

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**UNIDAD DE POST-GRADO**

**“ESTUDIO BOTANICO Y CULTIVO DE  
*Jaltomata Bicolor* (R. & P.) Mione & M.Nee  
“Huallaco” (*solanaceae*) EN EL DISTRITO DE  
ARAHUAY, CANTA- LIMA”**

**TESIS**

**Para optar el Grado Académico de Doctor en Ciencias Biológicas**

**AUTOR**

**Florencio Espinoza Badajoz**

**ASESOR**

**Enma Cerrate Valenzuela**

**Lima – Perú**

**2012**

## **AGRADECIMIENTOS**

A las Autoridades del Museo de Historia Natural “Javier Prado” de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por las facilidades brindadas para la realización del trabajo de campo y por permitirme consultar el Herbario San Marcos (USM).

A las autoridades y pobladores de la Comunidad Campesina de Copa-Arahuay por facilitarme un área de terreno para el cultivo de *Jaltomata bicolor* “huallaco” y su apoyo en general.

A mi Asesora Dra. Enma Cerrate de Ferreyra por darme parte de su tiempo, por el apoyo en el desarrollo del tema, sus observaciones, críticas y recomendaciones para la realización de esta tesis.

A la Profesora M. Sc. Mery Suni, por permitirme trabajar en el Laboratorio de Fisiología Vegetal proporcionándome los equipos, materiales y reactivos, así mismo por sus observaciones y sugerencias en este estudio.

Al Doctor José Gómez Carrión por sus sugerencias y apoyo en la finalización de la tesis.

Al Profesor Mag. Enoc Jara Peña, por el apoyo y colaboración en los viajes de campo, durante la fase de propagación vegetativa realizada en Mataruyo, Copa – Arahuay y por facilitarme bibliografía especializada.

Al Profesor Rolando Estrada por permitirme el uso del Laboratorio de Recursos Genéticos y Biotecnología para realizar la germinación de las semillas y la evaluación correspondiente.

A los señores Biólogos Edison Pascual y Gabriel Clostre por la ayuda con las fotografías en el campo de ensayo y en el laboratorio; a los señores Biólogos: Severo Baldeón y Mario Benavente y al Mag. Hamilton Beltrán por su amplia colaboración para la revisión del material depositado en el Herbario USM.

A mi esposa Esperanza y a mis hijas Jessie y  
Lizet por su comprensión y apoyo  
en la culminación de la tesis.

## CONTENIDO

Resumen.....	i
Abstract.....	ii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. ANTECEDENTES</b>	<b>2</b>
<b>III. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS</b>	<b>6</b>
<b>IV. ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>7</b>
<b>V. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>10</b>
<b>VI. RESULTADOS</b>	<b>23</b>
6.1. Estudio Botánico.	23
6.1.1 Ubicación taxonómica de la especie.	23
6.1.2. Morfología y hábitat de la planta.	23
6.1.2.1 Raíz.	23
6.1.2.2 Tallo.	24
6.1.2.3 Hoja.	26
6.1.2.4 Flor.	26
6.1.2.5 Fruto.	30
6.1.2.6 Semilla.	36
6.1.2.7 Hábitat	38
6.1.3. Anatomía de la planta.	40
6.1.3.1. Estructura interna de la raíz.	40
6.1.3.2. Estructura interna del tallo.	43
6.1.3.3. Estructura interna de la hoja.	51
6.1.3.4. Estructura interna de la flor.	56
6.2. Cultivo.	59
6.2.1. Factores climáticos del cultivo.	59
6.2.2. Caracterización del suelo.	60
6.2.3. Obtención de frutos y semillas.	61
6.2.4. Germinación de la semilla.	65
6.2.5. Manejo de plantas.	73
6.2.6. Producción y cosecha.	77
6.3. Propagación vegetativa.	92



6.3.1. Propagación por estaca.	92
6.3.2. Propagación por esqueje.	94
6.3.3. Propagación por acodo.	98
6.4. Plagas en cultivo.	99
6.5. Etnobotánica.	103
<b>VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>109</b>
<b>VIII. CONCLUSIONES</b>	<b>114</b>
<b>IX. RECOMENDACIONES</b>	<b>116</b>
<b>X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.</b>	<b>117</b>
 <b>ANEXOS</b>	 <b>121</b>
<b>Índice de análisis</b>	<b>122</b>
Análisis 1: Análisis Fitopatológico de <i>J. bicolor</i> .	122
Análisis 2: Análisis del fruto.	123
Análisis 3: Análisis de caracterización del suelo de Mataruyo.	124
Análisis 4: Análisis de caracterización del suelo de Potaca.	125
 <b>Índice de informes</b>	 <b>126</b>
Informe 1: Informe de ensayo N° 002445 - 2006.	126
Informe 1a: Informe de ensayo N° 002445 - 2006.	127
Informe 2: Informe de ensayo N° 002578 - 2006.	128
Informe 3: Informe de ensayo N° 003855 - 2008.	129
 <b>Índice de tablas</b>	 <b>130</b>
Tabla 1: Temperatura máxima media mensual (°C) estación Canta.	130
Tabla 2: Temperatura mínima media mensual (°C) estación Canta.	130
Tabla 3: Precipitación total mensual en la estación Canta.	131
Tabla 4: Precipitación total mensual en la estación Arahua.	131
Tabla 32: Composición fisicoquímica de <i>J. bicolor</i> y <i>Physalis peruviana</i> .	132
Tabla 33: Análisis proximal de <i>J. bicolor</i> y <i>P. peruviana</i> .	133
Tabla 34 Valor energético de <i>J. bicolor</i> y <i>P. peruviana</i> .	133
Tabla 35: Contenido de minerales de <i>J. bicolor</i> y <i>P. peruviana</i> .	134
Tabla 36 Contenido de vitaminas de <i>J. bicolor</i> y <i>P. peruviana</i> .	134

## INDICE DE TABLAS

Tabla 5: Caracterización del suelo de Mataruyo y Potaca.	61
Tabla 6: Contenido de humedad de las semillas.	64
Tabla 7: Promedio de peso en 100 semillas.	64
Tabla 8: Germinación de semillas escarificadas “ex situ” a 5 h/luz.	67
Tabla 9: Germinación de semillas escarificadas “ex situ” a 16 h/luz.	67
Tabla 10: Germinación de semillas escarificadas “ex situ” en oscuridad.	68
Tabla 11: Germinación de semillas no escarificadas “ex situ” a 5 h/luz.	68
Tabla 12: Germinación de semillas no escarificadas “ex situ” a 16 h/luz.	69
Tabla 13: Comparación de porcentaje de germinación en semillas escarificadas y no escarificadas a 5 h/luz.	69
Tabla 14: Comparación del porcentaje y acumulado de germinación a 16 h/luz.	70
Tabla 15: Germinación de semillas no escarificadas, “in situ” marquera.	71
Tabla 16: Germinación de semillas no escarificadas “in situ” bandeja.	71
Tabla 17: Evaluación floral y frutal de plantas de <i>J. bicolor</i> .	77
Tabla 18: Primer periodo de floración y fructificación, ago.2003-jul.2004.	83
Tabla 19: Periodos de floración y fructificación, 2003-2007.	83
Tabla 20: Promedio cantidad y porcentaje de botones florales, flores, frutos verdes y frutos cosechados.	87
Tabla 21: Rendimiento de plantas cultivadas, abril - mayo 2007.	90
Tabla 22: Rendimiento de plantas cultivadas abril - mayo 2009.	90
Tabla 23: Estimación de la producción de frutos por hectárea abril – mayo 2007.	91
Tabla 24: Estimación de la producción de frutos por hectárea abril – mayo 2009.	91
Tabla 25: Evaluación de la propagación vegetativa en 10 estacas.	92
Tabla 26: Evaluación de propagación vegetativa en 10 estacas.	93
Tabla 27: Evaluación de propagación vegetativa en 10 estacas.	93
Tabla 28: Evaluación de propagación vegetativa en 10 esquejes.	94
Tabla 29: Evaluación de propagación vegetativa en 10 esquejes.	95
Tabla 30: Evaluación de propagación vegetativa en 10 esquejes.	95
Tabla 31: Evaluación de propagación vegetativa por acodos.	98

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de ubicación del área de estudio en el dpto de Lima.	8
Figura 2: Mapa de ubicación del distrito de Arahua.	9
Figura 3: Temperatura máxima, media mensual, 2003-2007.	135
Figura 4: Temperatura mínima media mensual 2003-2007.	135
Figura 5: "A" Precipitación total mensual, 2003-2006.	136
Figura 5: "B" Precipitación total mensual, 2007.	136
Figura 6: "A" Precipitación total mensual, 2003-2006.	137
Figura 6: "B" Precipitación total mensual, 2007.	137
Figura 7: Preparación del terreno en Mataruyo.	13
Figura 8: Área de cultivo en Mataruyo, Arahua.	14
Figura 9: Área de cultivo: Parcelas.	15
Figura 10: Hoyos para la siembra.	16
Figura 11: <i>J. bicolor</i> . Plantas trasplantadas.	17
Figura 12: <i>J. bicolor</i> . Esquema de la porción radical de la planta.	24
Figura 13: <i>J. bicolor</i> . Planta.	25
Figura 14: <i>J. bicolor</i> . Planta con flores y frutos.	25
Figura 15: <i>J. bicolor</i> . Diversidad foliar.	26
Figura 16: <i>J. bicolor</i> . Estadíos florales.	27
Figura 17: <i>J. bicolor</i> . Secuencia del desarrollo de flores.	28
Figura 18: <i>J. bicolor</i> . Estructura floral y piezas florales.	29
Figura 19: <i>J. bicolor</i> . Inflorescencia cimosa.	30
Figura 20: <i>Apis mellifera</i> , "abeja".	31
Figura 21: <i>Amazilia sp.</i> "picaflor".	32
Figura 22: <i>J. bicolor</i> . Frutos jóvenes.	32
Figura 23: <i>J. bicolor</i> . Frutos maduros.	33
Figura 24: <i>J. bicolor</i> . Sección longitudinal de fruto.	33
Figura 25: <i>J. bicolor</i> . Esquema de la planta y partes.	34
Figura 26: <i>J. bicolor</i> . Ramas con flores y frutos.	35
Figura 27: <i>J. bicolor</i> . Proceso de secado	37
Figura 28: <i>J. bicolor</i> . Semillas secas.	38
Figura 29: <i>J. bicolor</i> . Semillas con cubierta seminal y sin ella	38
Figura 30: <i>J. bicolor</i> . Embrión hidratado y embrión seco.	38

Figura 31: <i>J. bicolor</i> . En su hábitat natural..	39
Figura 32: <i>J. bicolor</i> . Sección transversal de raíz.	40
Figura 33: <i>J. bicolor</i> . Sección transversal de raíz.	41
Figura 34: <i>J. bicolor</i> . Sección transversal de raíz.	41
Figura 35: <i>J. bicolor</i> . Sección transversal de raíz.	42
Figura 36: <i>J. bicolor</i> . Sección transversal de raíz.	42
Figura 37: <i>J. bicolor</i> . Sección transversal de tallo.	43
Figura 38: <i>J. bicolor</i> . Sección longitudinal de tallo.	44
Figura 39: <i>J. bicolor</i> . Tricomas pluricelulares ramificados.	45
Figura 40: <i>J. bicolor</i> . Sección transversal de tallo.	46
Figura 41: <i>J. bicolor</i> . Sección transversal de tallo.	47
Figura 42: <i>J. bicolor</i> . Sección transversal de tallo.	48
Figura 43: <i>J. bicolor</i> . Sección transversal de tallo.	49
Figura 44: <i>J. bicolor</i> . Sección transversal de tallo.	49
Figura 45: <i>J. bicolor</i> . Sección transversal de tallo.	49
Figura 46: <i>J. bicolor</i> . Sección longitudinal de tallo.	50
Figura 47: <i>J. bicolor</i> . Sección longitudinal de tallo.	50
Figura 48: <i>J. bicolor</i> . Sección longitudinal de tallo.	50
Figura 49: <i>J. bicolor</i> . Sección transversal de hoja.	51
Figura 50: <i>J. bicolor</i> . Sección transversal de hoja.	52
Figura 51: <i>J. bicolor</i> . Vista superficial de hoja con estomas.	53
Figura 52: <i>J. bicolor</i> . Sección transversal de hoja.	54
Figura 53: <i>J. bicolor</i> . Sección transversal de hoja.	54
Figura 54: <i>J. bicolor</i> . Sección transversal de hoja.	54
Figura 55: <i>J. bicolor</i> . Sección transversal de hoja.	55
Figura 56: <i>J. bicolor</i> . Vista superficial de hoja.	55
Figura 57: <i>J. bicolor</i> . Vista superficial de hoja.	55
Figura 58: <i>J. bicolor</i> . Sección transversal de pétalo y sección superficial de pétalo.	56
Figura 59: <i>J. bicolor</i> . Vista polar de polen tricolpado.	57
Figura 60: <i>J. bicolor</i> . Vista proximal de gineceo.	58
Figura 61: <i>J. bicolor</i> . Cosecha de frutos.	62
Figura 62: <i>J. bicolor</i> . Obtención de semillas.	63
Figura 63: <i>J. bicolor</i> . Etapas de germinación y desarrollo.	66

Figura 64: <i>J. bicolor</i> . Germinación de semillas.	72
Figura 65: <i>J. bicolor</i> . Plantas atacados por hongos secándose.	74
Figura 66: <i>J. bicolor</i> . Plántulas trasplantadas a bolsas con sustrato orgánico.	75
Figura 67: <i>J. bicolor</i> . Trasplante al terreno de cultivo.	76
Figura 68: Producción de botones florales.	84
Figura 69: Producción de flores.	84
Figura 70: Producción de frutos verdes.	85
Figura 71: Cosecha de frutos maduros.	86
Figura 72: Períodos de floración y fructificación.	86
Figura 73: <i>J. bicolor</i> . Rama con frutos maduros.	88
Figura 74: <i>J. bicolor</i> . Planta del 2009, frutos maduros.	89
Figura 75: <i>J. bicolor</i> . Propagación vegetativa por estacas.	96
Figura 76: <i>J. bicolor</i> . Propagación vegetativa por esquejes.	97
Figura 77: <i>J. bicolor</i> . Propagación vegetativa por acodo.	99
Figura 78: <i>J. bicolor</i> . Tallo dañado por larva de <i>Tatochila sp.</i>	100
Figura 79: <i>Baculum extradentatum</i> “insecto palo verde”.	101
Figura 80: <i>Bemisia tabaci</i> “mosca blanca”.	101
Figura 81: Frutos maduros comidos por <i>Trauphis bonariensis</i> “ave”.	102
Figura 82: Frutos verdes comidos por <i>Trauphis bonariensis</i> “ave”.	102
Figura 83: Mermelada del fruto de “huallaco”.	108

## RESUMEN

*Jaltomata bicolor* "huallaco" planta de la familia Solanaceae, cultivada durante 5 años en Mataruyo comunidad de Copa, del distrito de Arahua, a 2450 msnm de distribución altitudinal que es el nivel más bajo de su distribución natural, planta endémica del flanco occidental de los Andes (valles de los ríos Rímac, Chillón y Pativilca). La planta subarborescente de 0,80 -1,95 m alto, raíz axonomorfa, tallo cilíndrico de 0,7-2,3 cm de diámetro, 4 a 5 aristado en el ápice, con numerosas lenticelas y ramificado desde la base. Hojas alternas ovado lanceolado de 5 a 12 cm de longitud, ápice acuminado, borde subdentado y base asimétrica. Flores dispuestas en cimas nutantes, pedunculadas 2-5 (-7) flores por inflorescencia. Fruto baya esférica comprimida en los polos de 10-24 mm de diámetro. El estudio anatómico evidenció en la estructura secundaria de la raíz la presencia de ideoblastos de arenilla cristalífera. En la superficie caulinar se reconocieron las células epidérmicas papilosas y tricomas pluricelulares ramificados. Estructura foliar bifacial con drusas, con tricomas pluricelulares cónicos, glandulosos y ramificados.

El cultivo de la especie se comenzó con la germinación de semillas de plantas silvestres en laboratorio. Las plántulas se trasladaron a Mataruyo para su aclimatación dentro del tinglado y posteriormente al terreno de cultivo. La producción promedio de flores y frutos registrados en cuatro periodos de floración-fructificación durante los años 2003-2007 fue de 650 flores y 445 frutos. Con una producción de frutos (2 447, 626 frutos) equivalente a 3, 329 Tm por hectárea.

La propagación vegetativa por estacas produjo mejores resultados en el enraizamiento de la planta con tratamiento de ácido indol butírico y anillado. En esquejes los resultados fueron positivos tanto con y sin tratamiento. Los acodos enraizaron sin necesidad de tratamiento. La propagación vegetativa por esqueje y acodo fueron positivos en un 100% en el enraizamiento. La propagación por estacas requirió tratamiento con AIB y anillado para el enraizamiento de la planta en un 80%.

La población nunca ha cultivado la planta según los estudios etnobotánicos, no obstante los pobladores asocian las condiciones del crecimiento de las plantas silvestres de "huallaco" con la producción del cultivo de papa de la zona.

*J. bicolor* es una planta en peligro crítico, debido a la sequía de la zona de estudio (171,4 - 334 mm de precipitación mensual) y por estar expuesta a ser consumida por el ganado (tallo joven, hojas) y sus frutos son muy apetecidos por las aves y el hombre.

**Palabra clave:** Solanaceae, anatomía, cultivo, fructificación, propagación.

## SUMMARY

*Jaltomata bicolor* "huallaco" plant of the Solanaceae family, cultivated for 5 years in community Mataruyo Cup Arahuary district, at 2450 meters altitude distribution which is the lowest level of its native plant endemic to the western flank of the Andes (valleys of the Rimac, Chillon and Pativilca).

The plant subarborescent 0,80 – 1,95 m high, axonometric root, stem cylindrical 0,7 to 2,3 cm in diameter, 4 to 5 aristate at the apex, with numerous lenticels and branched from the base. Leaves alternate ovate lanceolate 5 to 12 cm long, apex acuminate, edge and base subdentate asymmetric. Flowers arranged in cymes nutant, stalked 2 – 5 (-7) flowers per inflorescence. Spherical berry fruit compressed at the poles of 10-24 mm in diameter.

Anatomical study demonstrated in the secondary structure of the root ideoblasts the presence of grit crystaliferous. On the surface were recognized cauline papillose epidermal cells and multicellular branched trichomes. Bifacial leaf structure with drusen, with multicellular trichomes conical, glandular and branched.

The cultivation of the species began germinating seeds of wild plants in the laboratory. The seedlings were transferred to Mataruyo for acclimatization in the shed and then to cropland.

The average production of flowers and fruits recorded in four periods of flowering-fruiting during the years 2003-2007 was 650 flowers and 445 fruits. The nutritional value of fruits is evidenced by the presence of Vitamin "A" and "C".

Vegetative propagation by cuttings produced better results in the rooting of the plant with indole butyric acid treatment and banding. In cuttings the results were positive both with and without treatment. Rooted-layers without treatment.

Vegetative propagation by cuttings and layering were positive by rooting occurred. However for propagation by cuttings requires treatment with IBA for rooting and girdling of the plant.

The population has never grown the plant according to ethnobotanical studies, however the people associated with the conditions of growth of wild plants "huallaco" with the production of potato crop in the area.

*J. bicolor* is a critically endangered plant, due to the drought in the study area (171,4 to 334 mm) and be exposed to be consumed by livestock (young stem, leaves) and fruits are very sought after by birds and man.

Keyword: Solanaceae, anatomy, crop, fruit, propagation.

## I. INTRODUCCIÓN

El Perú está considerado como uno de los países con mayor diversidad biológica de especies del planeta; dentro de estos grupos se encuentran las plantas, que en el caso del Perú muchas especies han sido domesticadas y utilizadas por nuestros antepasados desde tiempos inmemoriales. Sin embargo, existen algunas plantas silvestres que son utilizadas en forma directa y consumidas como fruta por pobladores lugareños como *Salpichroa weberbaueri*, *Hesperomeles cuneata*, *Passiflora tripartita* var. *mollissima*, *Rubus urticifolius*, etc. Los pobladores de la comunidad campesina de Copa y Collana del distrito de Arahua, en el departamento de Lima, han venido utilizando los frutos de *Jaltomata bicolor* (R. & P.) Mione & M. Nee “huallaco” desde muchas generaciones atrás.

Esta especie produce frutos, entre fines de mayo y primeras semanas de julio, luego la planta sufre un proceso de defoliación de julio a diciembre. La planta, se encuentra restringida a las partes altas de Arahua entre 2700 a 3900 msnm y se desarrolla generalmente en terrenos abruptos de difícil acceso, en los bordes de los campos de cultivo, protegidos por pircas y con plantas que sirven de cerco vivo, entre las que se encuentran: *Opuntia subulata* “espina vizcaína”, *Hesperomeles cuneata* “cayara”, *Ambrosia arborescens* “marco”, *Baccharis latifolia* “taya”, *Urtica urens* “ortiga”, *Caiophora contorta* “ortiga colorada”.

*Jaltomata bicolor* “huallaco”, además de ser utilizada por los pobladores de la comunidad de Copa – Arahua, es consumida por el ganado y por aves silvestres, poniendo en riesgo su existencia y podría llegar a ser considerada en peligro de extinción. Esta fue la razón principal para realizar el estudio botánico y el cultivo de esta especie de uso local e incentivar el cultivo de otras plantas silvestres en la comunidad campesina de Copa y Collana del distrito de Arahua.



## II. ANTECEDENTES

Leiva et al. (1998) en referencia al género *Jaltomata* indican su distribución del suroeste de los Estados Unidos hasta Bolivia, norte de Argentina y las Antillas (Cuba, Jamaica, Haití, República Dominicana, Puerto Rico).

Leiva & Mione (1999) registran para el Perú aproximadamente 50 especies del género, siendo la zona norte la que presenta mayor diversidad con cerca de 30 especies según los últimos hallazgos, casi todas con frutos comestibles. Asimismo, indican que el género *Jaltomata* se caracteriza por pedicelos basalmente articulados, filamentos estaminales insertos en la cara ventral de las antera, ovario con disco nectarífero basal, corola con 5 a 10 lóbulos de prefloración valvar y fruto con cáliz acrescente y mesocarpo jugoso. Asimismo mencionan que las bayas maduras son consumidas por los pobladores rurales como fruta fresca porque son dulces y exquisitas.

Leiva et al. (2008) reporta el conocimiento popular y el uso de algunos frutales silvestres de Solanáceas endémicas del Perú, utilizadas en la alimentación humana. Las plantas con frutas silvestres son recolectadas en las cercanías de las casas y en el campo especialmente, después del invierno. Se describen 4 especies de frutales silvestres nativos del Perú, a saber *Jaltomata bicolor* (R. & P.) Mione endémica del Dpto. Lima, a 3180 m de elevación; *Jaltomata dilloniana* S. Leiva endémica de los alrededores de Andahuaylas, Dpto. Apurímac, a los 3050 m de elevación; *Jaltomata grandibaccata* S. Leiva & Mione endémica de Collagueta, Prov. Stgo. de Chuco, Dpto La Libertad, a los 3680 m de elevación; *Jaltomata ventricosa* (Baker) Mione endémica de Salpo – Otuzco, Prov. Otuzco, Dpto. La Libertad a los 3000 – 3400 m de elevación. Todas las especies aquí reportadas poseen frutos comestibles por su sabor dulce y agradable.

De la Cruz et al. (2005) mencionan para Canta 104 especies silvestres útiles. De ellas se aprovechan las hojas, flores, frutos, tallos, corteza y muchas veces la raíz y rizomas lo que implica daños severos a las plantas. Señalan que *Jaltomata bicolor* (Ruiz & Pavón) Mione & Nee, es endémica y en peligro crítico.

Vilcapoma (1987) reporta a *Jaltomata bicolor* como *Hebecladus bicolor* (R. & P.) Miers se distribuye en el piso herbáceo de gramíneas con arbustos dispersos, entre 3,000 a 3,900 msnm del Valle de Chillón. También reporta *H. bicolor*, para los distritos de Lachaqui 3500 msnm, Carhua 3400 msnm y Huaros 3600 msnm. Además menciona los nombres vulgares para la especie en Canta y alrededores “antarupa”, en Lachaqui “antayroma” y en Arahua, “huallaco”.

Mione et al. (1993) describen cinco especies de *Hebecladus* que se han transferido a *Jaltomata*. Además indican que *Jaltomata bicolor* y *J. propinqua* se encuentran en la región Central del Perú.

Knapp et al. (2006) reconocen 208 especies con 16 géneros de la familia Solanaceae y con 6 variedades como endémicas del Perú. Esta familia ocupa el sexto lugar por su diversidad en especies endémicas, siendo *Solanum*, *Nolana* y *Jaltomata* los géneros más ricos en especies. Se describe a *Jaltomata bicolor* (Ruiz & Pav.) Mione & M. Nee, como un arbusto conocido en varias localidades de la vertiente occidental del centro del país. Además se menciona que la localidad original, esta en los alrededores de Matucana, donde se conserva todavía la población original de *Jaltomata bicolor* por que las amenazas a esta población son reducidas.

Cerrate (1979) reportó que *Hebecladus bicolor* se encuentra en el estrato arbustivo de las comunidades terrícolas como en las laderas arcillosas y campos de cultivo abandonados del Valle de Chiquian.

Soukup (1985) en referencia al género de *Jaltomata* Schlecht. Indica que la etimología del nombre proviene de *Jaltomate*, del vocablo azteca Xalli, que significa arena y tomate, que es el nombre popular mexicano de estas plantas.

Camasca (1994) en referencia a los cultivos señaló que los métodos de tutoraje, empalamiento o espaldera son utilizadas para el establecimiento de las plantas (guar), práctica adecuada de cultivo y cosecha. Para *Jaltomata bicolor* se utilizó el tutoraje de espalderas que consiste de postes y alambres que facilita las labores de los cultivos con la mejor exposición de las hojas de la planta al sol,

con una mayor densidad de siembra y para evitar que los frutos se encuentren en contacto con el suelo así como el control sanitario.

Sarli (1958) proporciona datos sobre el manejo de los cultivos del tomate (Solanaceae), así a los pocos días del trasplante se aporca (cubrir con tierra la planta y sea consistente), cuando la planta alcanza los 30 cm. de altura están en condiciones de ser tutorados (son métodos que se utilizan para guiar la planta y facilitar las labores agrícolas) pero previamente se aporca por segunda vez y al mismo tiempo se abre un surco que servirá para el riego.

Sánchez (2004) en relación al cultivo del tomate (Solanaceae) menciona que para este cultivo necesita una temperatura óptima entre 20 y 30 °C durante el día y entre 11 y 17°C durante la noche. La humedad relativa óptima oscila entre un 60% y un 80%.

Raymond (1989) indica cómo se recogen los tomates y la extracción de semillas. La semilla se extrae de los frutos maduros que han sido recogidos a mano o mediante cosechadora mecánica que recoge todos los frutos en una única operación. Para la extracción de semillas de pequeña cantidad de frutos maduros se cortan ecuatorialmente y las semillas con el material gelatinoso que lo rodea, se exprime en un recipiente. Durante éste proceso se eliminan las paredes del fruto, la pulpa, las cáscaras y demás restos quedando las semillas limpias para su secado.

González et al. (1992) reportan que el cultivo del tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) es susceptible de ser atacado por numerosos patógenos; entre éstos se encuentran los virus, los que causan reducción en los rendimientos y en el valor comercial de los frutos. En este estudio se reconoció el virus del encrespamiento y mosaico amarillo en las hojas y en los entrenudos cortos.

Red Nacional para el Desarrollo Forestal. (1996) señala que la propagación del tomate (Solanaceae) en viveros se realiza por semillas botánicas, siguiendo las siguientes actividades: tratamientos pre – germinativos, almácigo, repique, siembra directa en bolsas, uso de la regeneración natural, riego y deshierbe, control fitosanitario y de otros agentes dañinos. Los aspectos más importantes

que se tienen en cuenta para su establecimiento son: la selección del sitio, preparación del terreno, apertura de hoyos, fertilización, instalación de plántones y costos.

Anderlini (2000) en el trabajo realizado en el cultivo del “tomate” (Solanaceae) manifiesta que las plantas deben separarse unas plantas de otras. En zonas de regadío se acostumbra surcar las parcelas, en sentido longitudinal, de ancho aproximado de 1,10 – 1,20 m, y hoyos intercalados entre sí, distantes 30 cm unos de otros. En terreno de secano, se adoptan distancias de 1,00 – 1,20 m. entre los surcos y de 0,50 – 0,70 m. entre plantas. En otras zonas de cultivo, el terreno es preparado con camellones (surcos), con hoyos muy profundos. Los camellones distan entre sí 1,40 m. y entre planta y planta de tomate distan unos 40 cm.

### **III. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

#### **3.1 HIPÓTESIS**

El estudio botánico y cultivo de *Jaltomata bicolor* “huallaco” permitirá ampliar el área de distribución altitudinal, periodo de cosecha de la planta asegurando la supervivencia y agregando un recurso para la comunidad local.

#### **3.2. OBJETIVOS**

##### **Objetivo general**

Realizar el estudio botánico y cultivo de *Jaltomata bicolor* “huallaco” por semilla, reproducción vegetativa para el aprovechamiento del recurso de la planta como fruta.

##### **Objetivos específicos**

- Conocer la morfología, anatomía y la biología floral de *J. bicolor* “huallaco”.
- Realizar ensayos de germinación de semillas y de propagación vegetativa de la planta.
- Evaluar la producción y cosecha de frutas en cultivos de *J. bicolor*.

## IV. ÁREA DE ESTUDIO

La provincia de Canta, departamento de Lima tiene los siguientes distritos: Yangas, Arahua, Huamantanga, San Buena Ventura, Canta, Huaros y Lachaqui (Figs. 1 y 2). El distrito de Arahua lo constituyen cuatro anexos: Copa, Collana, Collo y Licahuasi. La capital del distrito lo forman los poblados de Copa y Collana y está ubicado a 2 400 msnm, en el margen izquierdo del río Arahua, tributario del río Chillón y se sitúa entre las coordenadas geográficas 11° 20' 00" – 11° 45' 00" latitud Sur y 76° 30' 00" – 77° 55' 00" longitud Oeste.

El clima es cálido y seco la mayor parte del año en los valles interandinos. Conforme se asciende, entre 2700 – 3900 msnm, la temperatura disminuye gradualmente. Presenta lluvias estacionales entre diciembre a marzo, excepcionalmente entre noviembre y abril. En estas zonas las condiciones son favorables para la práctica de la agricultura y la ganadería (vacuna y ovina). La temperatura varía del día a la noche y de la luz a la sombra, entre 19,6° C y 6,8° C durante los meses de lluvia. Ecológicamente, es una zona muy interesante por la diversidad de su vegetación, que en esta altitud retoña con las lluvias veraniegas, lo que hace posible el pastoreo del ganado de septiembre a diciembre. Se presentan estaciones bien diferenciadas, un verano lluvioso con relámpagos, truenos, viento frío y seco; el invierno caluroso con heladas nocturnas.

Se solicitó información al SENAMHI, sobre el registro de la temperatura máxima media mensual, de la temperatura mínima media mensual y de la precipitación total mensual correspondiente entre los años 2003 al 2007, en la estación Canta, a 2600 msnm y de la Estación de Arahua, a 2450 msnm. En la tabla 1 la temperatura máxima media mensual oscila entre 16,0 y 19,6°C. En la tabla 2 la temperatura mínima media mensual oscila entre 6,8 y 9,3°C. La tabla 3 de los datos registrados en la estación Canta se indica que la precipitación anual en mm del 2003 al 2006 fue de 275,0 a 470,0 mm. En la tabla 4 la precipitación mensual en mm en la estación de Arahua se indica que la precipitación anual en mm del 2003 al 2006 fue de 334,0 a 171,4 mm (Anexo. tablas 1, 2, 3 y 4) y (Anexo. Figs. 3, 4, 5 A y B, 6 A y B).

Fig.1: MAPA DE UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO EN EL DEPARTAMENTO DE LIMA

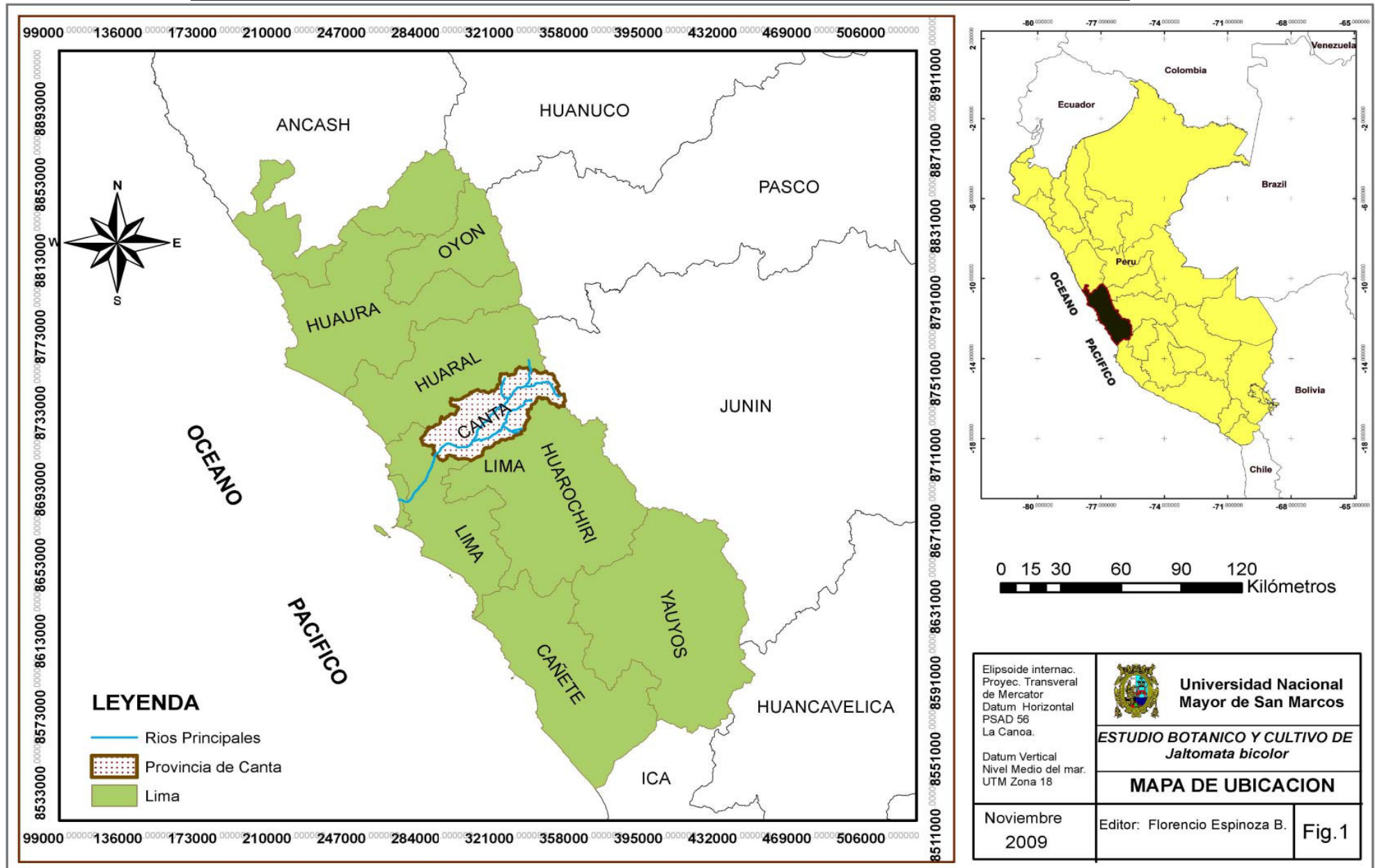
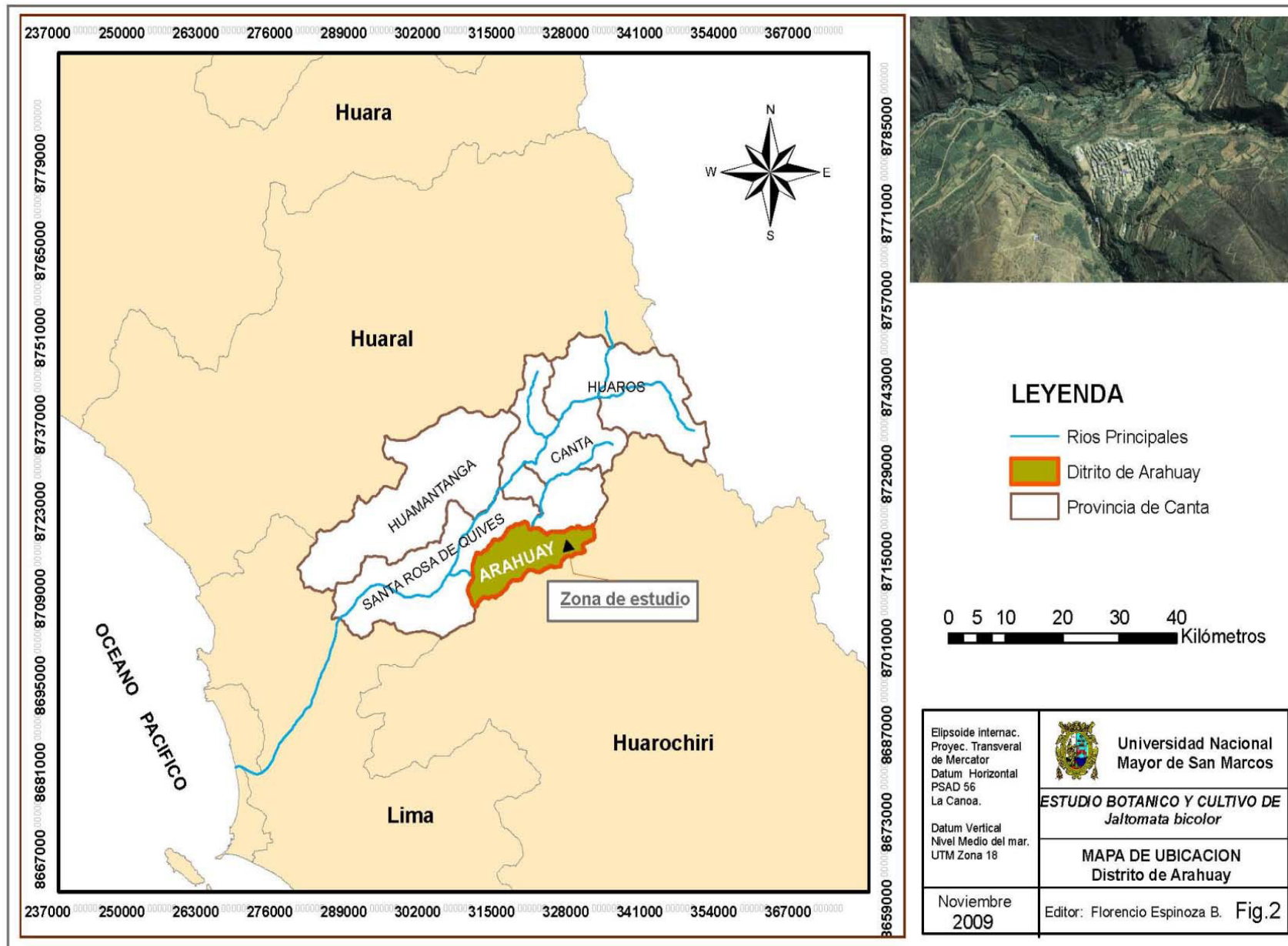


Fig.2: MAPA DE UBICACIÓN DISTRIITO DE ARAHUAY





## V. MATERIAL Y MÉTODOS

La germinación de semillas de *Jaltomata bicolor* “huallaco”, se desarrolló en los laboratorios de Fisiología Vegetal y de Recursos Genéticos y Biotecnología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. El cultivo se realizó en la zona de Mataruyo de la comunidad campesina de Copa, distrito de Arahua, en este lugar de ensayo, se acondicionó un tinglado para germinación y adaptación de las plantas y un módulo de madera para la germinación de semillas en placas petri, asimismo para guardar los materiales utilizados en el estudio y cultivo de la especie.

### MATERIAL

#### Biológico

- Semillas botánicas de *Jaltomata bicolor*. “huallaco” colectadas, en mayo 2002, junio 2003, mayo 2005, junio 2006 y 2007, en la quebrada de Llaccho y Potaca, distrito de Arahua entre 3200 – 3650 msnm.
- Estacas y esquejes de *Jaltomata bicolor* “huallaco” colectados, en setiembre 2004, noviembre 2006 y junio 2007, en el campo de estudio Mataruyo, distrito de Arahua 2450 m de altitud.
- Material herborizado, ramas con flores y/o frutos, se acomodó en papel periódico de tal manera que los órganos se aprecien completamente. Entre las muestras se colocó secantes y se acomodaron en prensas de mano, que fueron colocadas al sol para su secado natural. Los secantes fueron cambiados a medida que se humedecían. La muestra seca será cosida y fijada a una cartulina folcote N° 14 con su respectiva etiqueta de datos, que posteriormente se ingresó al Herbario San Marcos.

#### De laboratorio

- Estufa, balanza analítica, refrigeradora, hervidor de agua, desecador de vidrio, cámara de flujo laminar, estereoscopio, microscopio compuesto, ambiente de germinación, tinglado y/o módulo de Fisiología Vegetal, papel lente, papel aluminio, placas petri, tijera quirúrgica, pinza recta, lupa, papel milimetrado, papel canso, estilográficas.

- **Reactivos:** Hipoclorito de sodio 5,25%, agua estéril, solución FAA, formol, ácido acético, safranina, 20 placas petri de 90 mm de diámetro, 1 pipeta de 10 ml, 1 baker de 100 ml, probeta de 100 ml, porta y cubreobjetos, baker 50 ml, matraz 125 ml, pipeta, ácido indol butírico (AIB).

### **De campo**

- Tijera de podar, cuchillo de caza, altímetro, wincha plastificada de 10 m, cinta métrica, reglas, libreta de apuntes, lápiz, bolígrafo, alcohol etílico de 96 grados, papel periódico, palos de eucalipto de 1,80 m, papel Kraft, lampa recta, pico, barreta, machete, tijera de podar, alambre N° 16, balde de 10 litros, espátula de jardín, rafia, papel toalla, termómetro ambiental, vernier, cernidor, pinzas, navaja, estilete, bandeja de plástico de 10 x 7,5 cm, macetas de cerámica de 20 x 30 cm, cámara digital, turba y musgo, tierra de cultivo, bolsas de polietileno de 17,5 x 26 y arena lavada.

### **Deshidratado de plantas y preparación de muestras de Herbario**

- Estufa para secado de plantas, prensa de madera, cartones, secantes, láminas corrugadas de aluminio. Cartulina blanca folcote N° 14, papel bond A4 para sobres de montaje, pegamento sintético, aguja punta roma, hilo, etiquetas de herbario y papel bulky

## **METODOS**

### **Ubicación taxonómica de la especie.**

- La clasificación de la especie está basada en el sistema filogenético de Cronquist (1988).

### **Revisión de colecciones en el Herbario San Marcos**

- Se revisó el material del “Herbario San Marcos” del Museo de Historia Natural “Javier Prado” UNMSM, Lima – Perú para ubicar los lugares donde se colectó la planta, estos son: Lachaqui, Carhua, Huaros, Huamantanga, Pariamarca y Canta de la provincia de Canta. También en Laraos, Huanza, Carampoma, Matucana, San Mateo, Huillpa, Soca y Chicla de la provincia de Huarochirí; Yauyos, en la provincia de Yauyos todos en el departamento de Lima. En el Herbario se encuentran ejemplares colectados en Recuay, Huaraz, La Merced (Carretera hacia a Aija). Entre

Pativilca - Recuay, Huacacorral al este de Conococha; entre Pativilca - Huaraz, Colquimarca, Cajacay, Aija, entre Pativilca -Conococha. Todas colectas en el Departamento de Ancash. Además, Cerrate (1979) reporta para el Valle de Chiquían.

### **Cultivo:**

#### Características del terreno:

- Para elegir el terreno se consideró en primer lugar la seguridad, debe estar protegido para evitar el ingreso del ganado. La cercanía al pueblo es otro requisito, para que tenga vigilancia permanente, atención oportuna y para facilitar el traslado de abonos, herramientas, materiales, implementos agrícolas, etc. Y lo más importante, debe tener agua. Inicialmente el riego se hizo llevando agua en baldes, posteriormente se habilitó acequia para comunicarlo con la acequia de la parcela (regadío), garantizándose el riego semanal programado (mita de agua y/o turno).

#### Análisis del suelo:

- Se tomó 2 muestras de un kilogramo de suelo para cada zona, en Mataruyo a 2450 msnm, lugar donde se halla el cultivo de “huallaco” y la otra en la quebrada de Potaca a 3200 msnm, donde crece en forma silvestre (Anexo. Análisis 3 y 4 de caracterización de suelo).

#### Limpieza y preparación del terreno:

- La comunidad me cedió un terreno inculto, que fue preparado y acondicionado. Estas actividades consistieron en quitar con el machete las malezas, restos vegetales, ramas de arbustos y gramíneas, El suelo se volteó con la barreta y el pico, eliminando *Pennisetum clandestinum* “kikuyo” y otras plantas, dejando el suelo mullido (Fig. 7). Estas acciones son importantes para el desarrollo y crecimiento de las plantas tiernas. Asimismo se quitaron piedras, se niveló el terreno, dándole una inclinación adecuada, con la finalidad de facilitar el riego y evitar la erosión y/o encharcamiento de agua. Además se construyó la pirca y cerco (Fig. 8: A, B y C).



**Figura 7:** Preparación del terreno con barreta, para el cultivo de *J. bicolor* en Mataruyo.

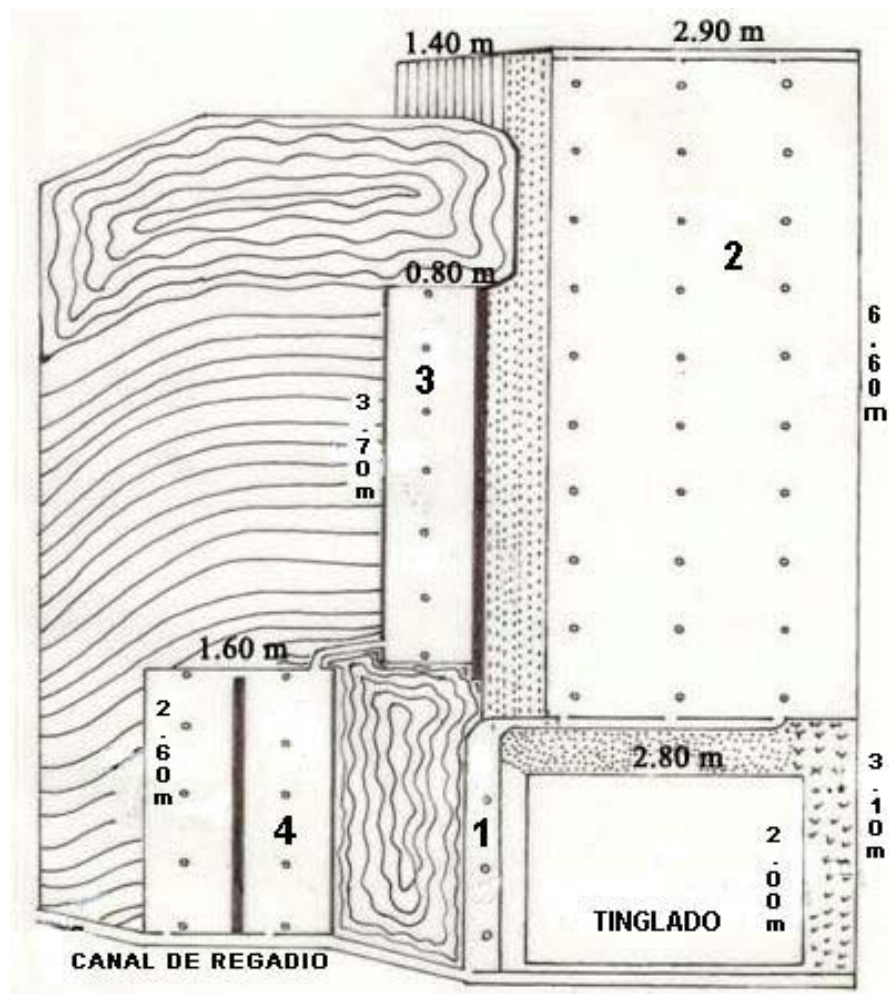
#### Diseño del terreno:

- Se preparó cuatro parcelas de diferentes tamaños: La primera parcela de 2,0 x 0,7 m, a un costado del tinglado, haciendo 1,4 m<sup>2</sup>, con tres plantas. La segunda parcela de 6,60 m de largo, por 2,90 m de ancho que hacen un área de 19,14 m<sup>2</sup>, con tres surcos en los cuales se sembraron diez plantas en cada surco, a una distancia de 0,60 m, entre planta y 1 m entre surco a surco. La tercera parcela de 3,70 x 0,80 m con 2,96 m<sup>2</sup>, en la cual se sembraron siete plantas en un solo surco. La cuarta parcela de 2,60 x 1,60 m, con 4,16 m<sup>2</sup>, donde se sembraron diez plantas en 2 surcos. El área total del terreno para el cultivo de “huallaco”, es de 27,66 m<sup>2</sup>, el tinglado de 1,80 x 2,00 m, con un área de 3,60 m<sup>2</sup>. El canal de regadío figura en la parte inferior del esquema del área de cultivo (Fig. 9).



**Fig. 8:** Área de cultivo en Mataruyo, Arahua, 2450 msnm. A) Terreno con maleza, B) Limpieza del terreno. C) Terreno preparado y el tinglado (invernadero artesanal).



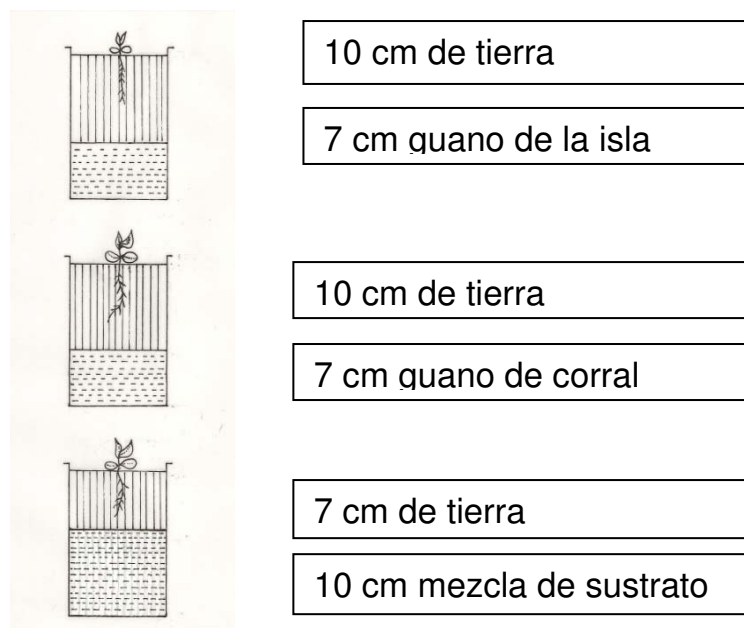


**Figura 9:** Área de cultivo: parcelas, número de plantas cultivadas y surcos. Parcela 1 (1 surco, 3 plantas), parcela 2 (3 surcos, 30 plantas), parcela 3 (1 surco, 7 plantas) parcela 4 (2 surcos, 10 plantas), timplado y canal de regadío.

#### Preparación del suelo de cultivo:

- Para conseguir mejores logros en el campo de cultivo, se realizó diferentes preparados de suelo con distintos fertilizantes; con la finalidad de mejorar el cultivo y rendimiento de la planta en estudio. Se prepararon 12 hoyos de 20 cm de diámetro y 20 cm de profundidad, de los cuales: En cuatro hoyos se echó guano de islas hasta la altura de 7 cm en el fondo y una capa superior de tierra de cultivo de 10 cm; en los siguientes cuatro hoyos también se depositó en el fondo 7 cm de guano de ave de corral y una capa superior de tierra de cultivo de 10 cm y en los otros cuatro hoyos

se mezcló urea y guano de ganado vacuno en proporciones iguales. Esta mezcla se puso en cada hoyo hasta una altura de 15 cm y una capa superficial de 5 cm. de tierra de cultivo. El abonamiento de fondo permite que la planta aproveche los nutrientes, conforme crece (Figs.10 y 11 A, B). Los ensayos con diferentes fertilizantes no tuvieron diferencias significativas en el cultivo de *J. bicolor*.



**Figura 10:** Hoyos para la siembra de *J. bicolor*. con tres tipos de fertilizantes: guano de Isla, guano de corral y mezcla de úrea con guano de ganado vacuno.



**Figura 11.** *J. bicolor*, plantas trasplantadas del tinglado al área de cultivo en Mataruyo, Arahúy. **A)** Plantas en bolsas en tinglado, a los 5 meses de crecimiento. **B)** Plantas trasplantadas al suelo de cultivo, a los 3 días.



#### Diseño y construcción del tinglado:

- El sábado 19 de abril del 2003, se construyó el tinglado, que es un pequeño vivero, que se acondicionó en un espacio del terreno de cultivo, en Mataruyo cerca de Arahuy. Con las siguientes dimensiones, 2 m de largo, 1,80 m de ancho y 1,70 m de alto, para lo cual se utilizó: 8 metros de malla de nylon color blanco, asegurado con pabito grueso y rafia, con soportes de palos de “eucalipto”. El área del tinglado es de 3,60 m<sup>2</sup>, sirve para la adaptación de las plántulas (Fig. 8 C).

#### Colección de frutos y semillas:

- Se colectaron frutos en su hábitat natural seleccionándose las plantas más vigorosas de los cuales se eligieron los frutos mejor desarrollados y sanos. Se recogieron aproximadamente 500 frutos que se colocaron en un balde. Se extrajeron las semillas mecánicamente en un recipiente con agua, se escurrió y se dejó secar sobre tocuyo blanco, se embolsó en papel kraft y se trasladó al laboratorio de Fisiología Vegetal de la Facultad de Ciencias Biológicas, UNMSM, para preservar el material en refrigeración. Las semillas obtenidas se separan en 2 partes, una para obtener el peso seco y húmedo y otra para el ensayo de germinación.

#### Contenido de humedad de las semillas:

- Para conocer el contenido de humedad de las semillas secadas al medio ambiente antes de ser sembradas, se pesaron 2300 semillas en grupo de 230 realizándose la medición del peso en una balanza analítica antes y después de ser colocada en una estufa por espacio de 24 horas a 120°C. De cada grupo se obtuvo el peso seco y el contenido de humedad.

#### Germinación en laboratorio (“ex situ”) y adaptación de plántulas:

- Para el proceso de germinación de semillas, se procedió a realizar dos pruebas:

Primera prueba: Se usaron 50 semillas escarificadas por placa petri, a 18°C. Las semillas fueron desinfectadas con hipoclorito de sodio por 30 minutos y lavados por cinco veces con agua hervida fría. Se trasladaron a 15 placas petri, sobre papel toalla humedecida con 8 ml de agua estéril por cada placa petri. Se usaron 3 tratamientos a diferentes horas luz, 5 placas

a 5 horas luz; 5 placas a 16 horas luz; 5 placas a cero horas luz (oscuridad). Estos ensayos se iniciaron en primavera el 30 septiembre 2002 (Fig. 64 A). Posteriormente las plántulas de 37 días de germinación, el 7 noviembre 2002 fueron sembradas en bolsa de polietileno negro, para luego a los 2 meses el 28 noviembre 2002 fueron trasplantadas a maceteros. La evaluación fue registrada periódicamente cada 5 días.

Segunda prueba: Se inició en verano el 22 enero 2003, con semillas silvestres no escarificadas, en el laboratorio de Recursos Genéticos y Biotecnología. Se procedió en forma similar al primer ensayo, exponiendo las placas petri, a los tratamientos de 5 horas luz, 16 horas luz y oscuridad. Las plántulas de 15 días de germinadas, fueron colocadas progresivamente en otras placas petri, para de ahí ser trasladadas a bandejas de tecnoport de 20x10x5 cm, acondicionadas con turba para continuar su desarrollo en el laboratorio de Fisiología Vegetal. Cuando las plántulas a los 2 meses alcanzaron de 7-9 cm de altura, fueron trasladadas al tinglado en la zona de estudio en Mataruyo para su acondicionamiento por recomendación del Jefe de Laboratorio de la Clínica de Diagnóstico de Fitopatología de la UNALM. Los plantones de 3 meses, trasplantados en bolsas de polietileno con tierra y turba fueron colocadas dentro del tinglado, hasta alcanzar 15,5 cm de altura (5 meses) para su posterior sembrado en el terreno de cultivo, realizado en invierno el 21 junio 2003.

Germinación “in situ” en bandeja:

- El proceso de germinación de semillas no escarificadas de plantas cultivadas se realizó en bandejas de plástico (44x32x15 cm) con sustrato de musgo molido, con 2 réplicas de 50 semillas por bandeja a 22°C, dentro del tinglado establecido en Mataruyo en invierno el 4 agosto 2007. Evaluando periódicamente cada 7 días por un periodo de 49 días (Fig. 64 B). Posteriormente las plantas se trasplantaron a bolsas de polietileno y tierra de cultivo (Figs. 66 A, 67 C).

#### Germinación “in situ” en marquera:

- El proceso de germinación de semillas no escarificadas de plantas cultivadas, se realizó en dos marqueras (30x40 cm) a 20°C, con 100 semillas cada una, en invierno el 12 agosto 2006. Dentro del tinglado establecido en Mataruyo. Se evaluó periódicamente cada 7 días durante 49 días (Fig. 64 C). Las plántulas obtenidas de 3 cm de alto fueron trasladadas al semillero, constituido por bandeja de tecnoport (20x10x5 cm). Cuando alcanzaron 10 cm de alto, se trasplantaron a bolsas de polietileno colocadas al interior del tinglado, para finalmente ser trasladadas al terreno de cultivo en el lugar de ensayo en Mataruyo.

#### Trasplante al terreno de cultivo, producción y cosecha:

- Los plántones se distribuyeron en cada hoyo del terreno con tierra preparada, ligeramente húmeda que se presiona ligeramente desde los extremos hacia el centro, para evitar la presencia de bolsas de aire que puede ocasionar la muerte del plantón. Estos ensayos fueron replicados en 2006 y 2007.

Las plantas cultivadas fueron evaluadas periódicamente hasta su maduración floral, posteriormente se registraron el desarrollo y la producción de yemas florales y frutos (conteo manual). Se implementaron tutores y callapas, como soporte para plantas de más de 40 cm de alto.

Cuando las plantas comienzan la floración, se selecciona una planta para controlar el número de botones florales, flores, frutos inmaduros y frutos cosechados.

Para el rendimiento de frutos, se escogió, 5 plantas dentro las 50 cultivadas en el terreno de ensayo. De estas anotamos los frutos cosechados y los frutos caídos semanalmente, con estos datos se hizo la extrapolación para la producción del total de plantas del terreno de cultivo y la proyectamos para la producción en una hectárea.

#### Propagación vegetativa por estaca y esqueje:

- La propagación vegetativa fue desarrollada, en el tinglado del terreno de Mataruyo (2450 msnm). Se utilizó 10 estacas (ramas maduras) y 10 esquejes (ramas juveniles terminales del tallo). Las cuales se cortaron de un largo aproximado de 15 – 20 cm de longitud, con 5 a 8 nudos y un

diámetro de 0,8 – 1,4 cm. Las 10 estacas tuvieron tratamiento de ácido indol butírico (AIB) y los 10 esquejes no tuvieron tratamiento.

Los cortes de las estacas y esquejes se hicieron en bisel debajo del nudo del extremo inferior. El corte fue preciso, sin rajadura, ni astillado, para evitar causar daño a la corteza. Se realizó el anillado en estacas y esquejes, que consiste en retirar una banda circular, de 8 mm de ancho de corteza, en la porción inferior de cada tallo (02 Junio 2007).

Se realizaron observaciones semanales en ambos lotes hasta los 63 días de iniciada la prueba, registrándose, número de callos, raíces, brotes y ramas. Todas las plantas fueron trasplantadas a bolsas de polietileno y posteriormente al campo.

El tratamiento con ácido indol butírico (hormona enraizante) consiste en espolvorear la zona descubierta (anillo) de esquejes y estacas. Luego se plantaron en bandejas de plástico con el medio de cultivo, compuesto de turba de *Sphagnum sp.* En la bandeja se coloca la turba en forma compacta y se agregó agua hasta humedecer el sustrato.

Con el repicador se hizo hoyos en la turba, para que la siembra sea adecuada y los tallos no sufran lesiones, se colocaron las estacas ligeramente inclinadas para su enraizamiento, la bandeja debe permitir que se escurra el exceso de agua, para que no se sature de humedad. Se enterró 1/3 de la estaca, dejando 3 ó 5 yemas aéreas. Al realizar la siembra se presionó la turba alrededor de la estaca, con cuidado para evitar las bolsas de aire, a fin de fijar la estaca y garantizar el enraizamiento.

#### Propagación vegetativa por acodo:

- Esta técnica consiste en enterrar una rama debajo de la tierra, sin separarla de la planta madre, para que la rama produzca raíces. Las plantas se manipulan para inducir raíces de tallos, de tal forma que estos originen plantas hijas, con sus propias raíces. Las condiciones para realizar el acodamiento del “huallaco” fueron:
  - Obtención de planta madre
  - Seleccionar rama vigorosa.
  - Entre la rama y la tierra de cultivo debe existir un contacto adecuado.

- La tierra de cultivo debe mantener humedad y aireación adecuada.
- Enterrar una porción de la rama dejando el externo superior libre.

Se registraron las variaciones de la rama desde el inicio el 24 enero 2009 hasta los 70 días.

#### Estudio anatómico de la especie:

- El material para el estudio histológico fue tomado de una planta cultivada en el campo de ensayo Mataruyo - Copa, Arahua. Se colectaron porciones de raíces, tallos y hojas y se fijaron en solución FAA (formaldehído, ácido acético glacial y etanol) por 72 horas y conservadas en etanol de 70°. Posteriormente se realizaron cortes transversales, superficiales y longitudinales de raíces, tallos, hojas y flores.

La mayoría de cortes fueron aclarados con hipoclorito de sodio al 50%, lavado y teñido con los colorantes safranina al 1% y verde rápido al 1%. Finalmente se hizo el montaje en láminas con gelatina glicerada. Se realizaron observaciones microscópicas a 100 y 400 aumentos y tomas fotográficas con cámara digital.

#### Estudio etnobotánico:

- Para este estudio, se realizaron encuestas y entrevistas estructuradas, a 20 miembros de la comunidad (hombres y mujeres), entre 12 y 70 años de edad, sobre sus conocimientos y usos de *Jaltomata bicolor* "huallaco".

## VI. RESULTADOS

### 6.1. ESTUDIO BOTÁNICO

#### 6.1.1. Ubicación taxonómica de la especie

Está basado en el sistema filogenético de A. Cronquist (1988):

División: **Magnoliophyta.**

Clase: **Magnoliopsida**

Sub clase: **Asteridae**

Orden: **Schrophulariales**

Familia: **Solanaceae.**

Subfamilia: **Solanoideae.**

Tribu: **Solaneae.**

Género: ***Jaltomata*** Schlechtendal.

Especie: ***Jaltomata bicolor*** (R & P) Mione & Nee

SINÓNIMOS: *Atropa bicolor* R. & P., *Atropa biflora* R. & P., *Hebecladus bicolor* (R. & P.) Miers, *Hebecladus biflorus* (R. & P.) Miers, *Hebecladus intermedius* Miers, *Hebecladus weberbaueri* Dammer, *Kukolis bicolor* Raf., *Ulticona biflora* (R. & P.) Raf.

#### 6.1.2. Morfología y hábitat de la planta

**6.1.2.1. RAÍZ:** Axonomorfa o pivotante, de la que nacen raíces secundarias laterales, es de color blanco amarillento. Las raíces secundarias crecen cerca a la superficie del terreno, para captar la mayor cantidad de agua posible. Al germinar la semilla se observa que emerge la raíz principal, luego los pelos absorbentes y a continuación las raíces secundarias que al principio son escasas y que con el tiempo se vuelven abundantes y que terminan por formar

una red de sistemas de raicillas densas y muy frágiles. La raíz principal alcanza hasta 50 cm de largo, las raíces secundarias hasta 30 cm de largo y generalmente aparecen entre 5 a 10 cm del cuello de la planta (Fig. 12: A y B). La parte aérea de la planta (externa) está relacionada con el desarrollo de la raíz. El desarrollo de un buen sistema radicular potencia el vigor de la planta, porque le permite obtener los nutrientes con mayor efectividad para la floración y fructificación. Deben manejarse adecuadamente el riego, los fertilizantes, la distancia de las plantas y otros aspectos de cultivo como el adecuado control de las hierbas invasoras.



**Figura 12:** *J. bicolor*, **A)** planta de 9 meses 18 días de crecimiento. **B)** esquema de la porción radical de la misma planta.

**6.1.2.2. TALLO:** El tallo se desarrolla a partir de la plúmula que ha producido el embrión. Es erguido cuyo tamaño es variable, alcanzando de 0,80 –1,95 m de alto y ramificado desde la base. El color del tallo joven es verde y cambia a color pardo claro, después de los 7 meses de desarrollo, este cambio se inicia en la parte inferior y se extiende hasta cubrir todo el tallo. Alcanza de 0,7 – 2,3 cm de diámetro. Su forma es cilíndrica y compacta, la superficie glabra hacia la base, con abundantes lenticelas, la parte apical 4 a 5 aristado con superficie pubescente de color verde violáceo (Fig. 13). En el extremo superior presenta una región de intensa división celular, el meristemo apical. En esta región se desarrollan los primordios foliares. La ramificación del tallo se inicia

desde la base o zona basal del eje principal cuando este ha alcanzado una altura aproximada de 8 - 15 cm. Las ramas secundarias posteriormente originan ramas terciarias y cuaternarias. Las yemas axilares del tallo que originarán directamente inflorescencias y también ramas vegetativas. Crecimiento apical definido, que es lento y limitado. Tiene ramificación dicotómica, cuyas ramas son similares en diámetro. En las ramas terminales se encuentran los meristemas. El tallo y las ramas constituyen elementos estructurales esenciales de soporte de las hojas, flores y frutos (Fig.14), intervienen en el transporte del agua y nutrientes.



**Figura 13:** *J. bicolor*, planta de 8 meses y 28 días de crecimiento



**Figura 14:** *J. bicolor*, planta de 2 años con flores y frutos colgantes.



**6.1.2.3. HOJA:** Constituye un apéndice u órgano lateral del tallo, por esta relación filogenética y estructural entre el tallo y la hoja se consideran a ambos como partes de una unidad, el brote. Son de amplia superficie externa, la coloración verde por la abundancia de cloroplastos en el mesófilo. La hoja de forma ovada u ovado-lanceolada de 4,5 a 16 cm de largo por 3,0 a 8,7 cm de ancho, asimétrico en la base, con ápice acuminado y bordes subdentados. Tipo bifacial (haz) y (envés), recubierto de pelos pluricelulares estratificados ramificados, pelos pluricelulares estratificados de tipo glandular y cónico. Las hojas son simples de filotaxia alterna. El peciolo cilíndrico, ligeramente acanalado de 1,0 a 3,5 cm de largo, La nervadura central en la superficie abaxial pronunciada de color pardo violáceo presentando a ambos lados 4 a 5 pares de nervaduras secundarias generalmente alternas (Fig. 15).



**Figura 15:** *J. bicolor*, diversidad foliar en plantas de 2 años (hojas de 6 meses)

**6.1.2.4. FLOR:** Ramita altamente especializada que contiene las estructuras reproductivas. La floración es un proceso de diferenciación y desarrollo de la flor y constituyen etapas previas a la fructificación. Todos los factores que afectan a la floración pueden influir sobre el rendimiento y calidad de los frutos.

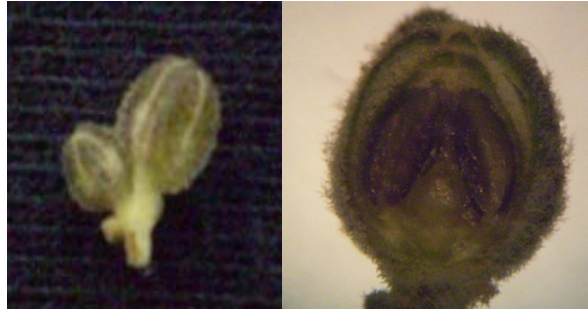
Se presenta el desarrollo de la flor en sus diversas etapas, desde botón hasta flor adulta (Figs.16 y 17). Las flores dispuestas en cimas nutantes pedunculadas, pedúnculos axilares 1,5 – 3,0 cm de largo (Fig.19). De la articulación salen 2 a 7 pedicelos de 0,8 – 2,3 cm de largo. Cada flor está constituida por un eje o receptáculo y apéndices foliares que constituyen los verticilos, estos son el cáliz y la corola (Fig. 19). La flor es bisexual, actinomorfa e hipógina.



**Figura 16:** *J. bicolor*, estadios florales en plantas cultivadas, de botón a flor adulta (34 días).



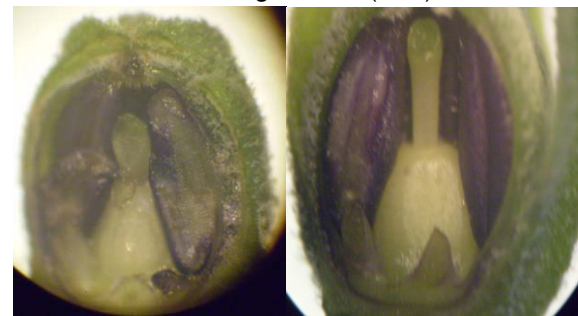
Botón floral de 2 días (12X) y vista proximal (X)



Botón Floral 6 días vista proximal ( x ) y corte longitudinal (10X)



Botón Floral de 15 días y vista proximal (x) y su vista proximal (10x)



Botón floral de 18 días estado inicial de separación de sépalos. Vista proximal(x) y vista proximal de gineceo (15x)



Flor de 21 días exponiendo los sépalos abiertos (x) y vista proximal de gineceo (13x) después de 3 días de separación de sépalos



Flor de 27 días con perianto desarrollado y vista de estambres inmaduros (X)

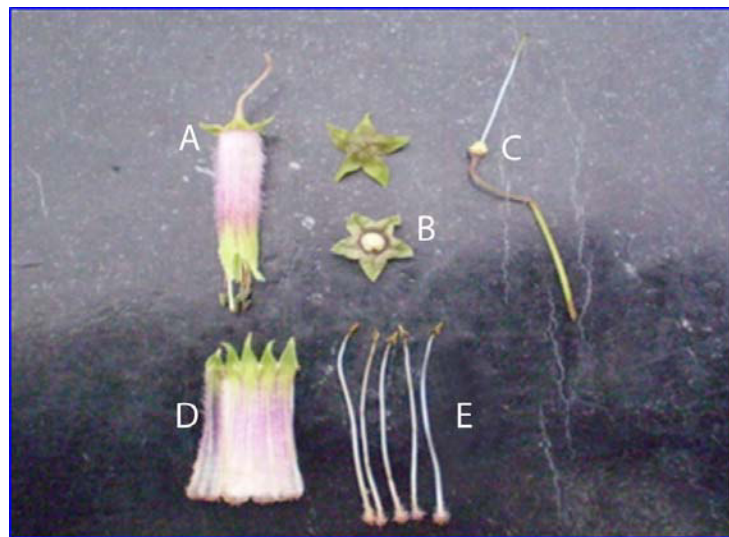


Flor madura de 34 días y vista de estambres y anteras con dehiscencia longitudinal (X)

**Figura 17:** *J. bicolor*, secuencia del desarrollo de flores en 34 días



**Cáliz**, rotáceo, persistente de color verde, pubescente en la parte externa, verde amarillento y glabro hacia el interior. Con 5 lóbulos agudos, reflexos de 5 - 6 mm de longitud. Cada lóbulo con una nervadura prominente en su superficie externa que se implantan independientemente en el pedicelo. **Corola**, tubulosa, de 2,0 a 3,4 cm de largo, diámetro en la base 0,6 a 1,0 cm, de 0,8 a 1,1 cm en la parte media y de 0,5 a 0,7 cm en la garganta. Cubierta densamente de tricomas de color violáceo o morado desde la base hasta la garganta, que cubre los 2/3 de la corola. El tercio terminal es verde amarillento y terminan en 5 lóbulos. El lóbulo es triangular de 0,5 a 1,1 cm de largo, de 4 mm en la base, intercalados con 5 dientes diminutos de 1 mm de largo. **Androceo**, constituido por 5 estambres exsertos, soldados en la base de la corola y rodeando al pistilo, filamentos de 2,9 a 4,0 cm de largo, filiformes que se ensanchan en la base, que está cubierta de pelos violáceos de 5 a 7 mm; antera de 2 - 3 mm de largo por 1 - 2 mm de ancho, de color verde azulino. Cada antera está formada por 2 tecas las cuales llevan los sacos polínicos; dehiscencia longitudinal. **Gineceo**, sincárpico, ovario piriforme subgloboso, formado por 2 carpelos y 2 lóculos, 5 aristas, disco nectarífero de 3 - 4 mm de largo y 4 mm de diámetro en la base, glabro, blanco amarillento; estilo filiforme exerto de 2,6 - 3,6 cm de largo, amarillo pálido, ligeramente auriverde en la parte superior; estigma ligeramente bilobado 1mm de largo, de color azulino.



**Figura 18:** *J. bicolor*, estructura floral y piezas florales A) flor B) cáliz, C) gineceo con el estigma D) corola abierta E) estambres libres.



**Figura 19:** *J. bicolor*, inflorescencia cimosa, de plantas cultivadas de 3 años.

**Polinización:** En *J. bicolor* la realizan animales como insectos (polinización entomófila), pájaros (polinización ornitófila). También se presenta la autogamia (autopolinización) y alogamia (polinización cruzada). El desarrollo del estigma en las plantas cultivadas y en las plantas silvestres de “huallaco” es variable por hallarse encima, debajo o a la misma altura de las anteras.

Entre los agentes polinizadores se reconocieron a *Apis mellifera* “abeja” y *Amazilia sp.* “picaflor” que son atraídos por la presencia de nectarios en la flor (Figs. 20, 21). Además la acción del viento (polinización anemófila) tuvo un rol en la polinización.

**6.1.2.5. FRUTO:** Los frutos se presentan en grupos de 2 a 7 y están unidos a la planta por los pedicelos de 1 a 2 cm de largo, ligeramente ensanchados cerca al receptáculo floral que es obcónico (Fig. 22). El fruto es una baya esférica comprimida en los polos, de color anaranjado homogéneo al madurar, de 1,0 – 2,4 cm de diámetro por 0,7 – 1,8 cm de alto y 2,50 – 4,14 g de peso (Fig. 23).

Su epidermis de fina textura, lisa brillante. El cáliz es persistente, lo que significa que permanece en el fruto maduro. Detalles de los órganos de la especie cultivada, se observan en las figuras 25 y 26.

El fruto adulto de “huallaco” es una baya constituida por el pericarpo y el tejido placentario con las semillas. El pericarpo está compuesto por 3 capas, el epicarpo, el mesocarpo y el endocarpo. El epicarpo o exocarpo es delgado, consta de la capa epidérmica externa, sin estomas y sin almidón, cubierta por una delgada cutícula. Debajo del cual se encuentra el mesocarpo parenquimático carnosos y jugoso, de 2-3 mm de espesor. La capa interna es el endocarpo blando y esponjoso, de 1,2-1,4 mm, constituido por una capa unicelular que rodea las cavidades locales. Los lóculos son huecos en el fruto, que en el caso de “huallaco” son 2 y contienen las semillas rodeadas por una masa gelatinosa de células, de paredes delgadas de tipo colenquimático que llenan las cavidades locales, cuando el fruto está maduro. (Fig.24).



**Figura 20:** *Apis mellifera* “abeja” ingresando a la flor, agente polinizador.





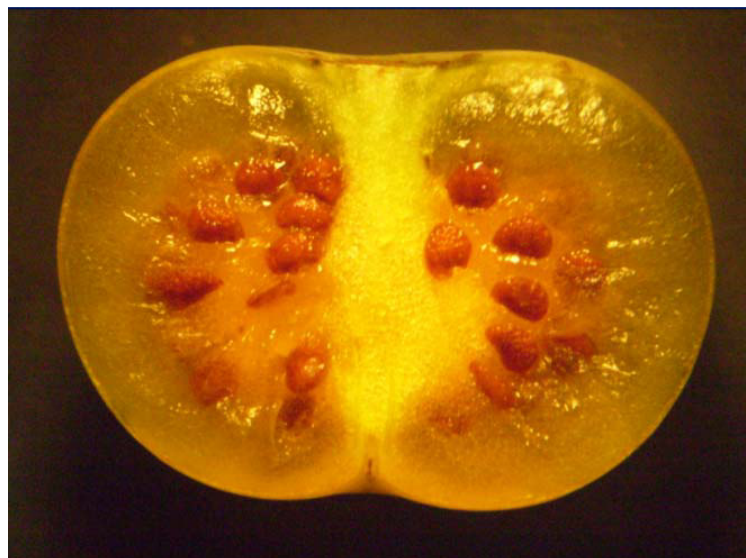
**Figura 21:** *Amazilia* sp. "picaflor" agente polinizador succionando el néctar de la flor.



**Figura 22:** *J. bicolor*, frutos jóvenes en planta de 3 años.

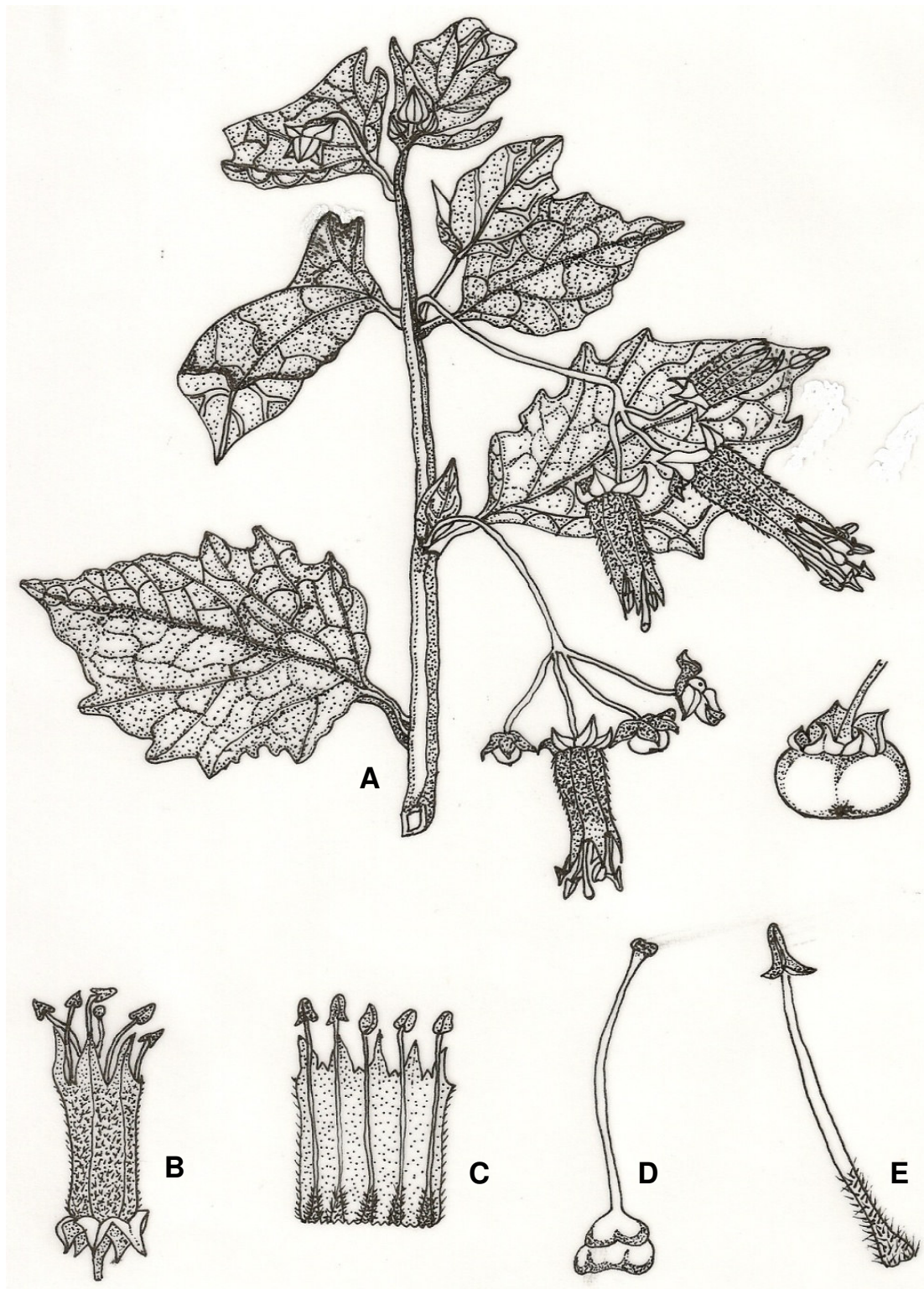


**Figura 23:** *J. bicolor*, baya madura de 47 días de desarrollo.



**Figura 24:** *J. bicolor*, sección longitudinal de fruto carnoso con semillas (10x)





**Figura 25:** *J. bicolor*, esquema de la planta y partes. **A.** Rama florífera, x; **B.** Flor tubulada, x; **C.** Corola abierta con estambres soldados en la base, x; **D.** Gineceo, 2x; **E.** Estambre aislado con base pilosa, 2x; **F.** Fruto baya, x.



**Figura 26:** *J. bicolor*, rama con flores y frutos de planta cultivada.

### **Proceso de secado del fruto**

Los frutos de *Jaltomata bicolor* (6 años 4 meses) cosechados en mayo 16, 2009 presentaron un color anaranjado brillante y fue sometido al proceso de secado a temperatura ambiente (18 °C) bajo sombra (sin ser expuesto al sol). Transcurrido 10 días de secado los frutos se conservan sin mayor alteración en sus características físicas externas (Fig. 27: A, B ). Conforme transcurre el tiempo (14 – 18 días) cambian de color a anaranjado opaco y se observa un ligero arrugamiento al contorno de la cicatriz dejada por el pedicelo. A los 21 días de iniciado el secado se reconoció un cambio de color a marrón oscuro y reducción de tamaño (arrugado) (Fig. C-D-E). Los frutos estuvieron secos a los 25 días de iniciado el proceso (junio 9, 2009), (Fig. F).

**6.1.2.6. SEMILLA:** La semilla se encuentra en la superficie de la placenta central, tiene forma, lenticular, discoidal y/o reniforme, aplanada o aplastada, de color pardo oscuro. En un extremo ensanchado y redondeado y el otro ligeramente agudo hacia el lado que presenta el hilio, cicatriz que queda en la zona del funículo al madurar y separarse las semillas de la placenta. Superficie rugosa con granulaciones, con dimensiones de 1,7 – 2,0 mm de largo por 1,0 – 1,6 mm de ancho (Fig.28). En cada baya puede encontrarse de 102 a 373 semillas. Un gramo de semillas contiene, de 114 -116 semillas, y el peso de 100 semillas oscila entre 0,0620 y 0,0730 gramos.

La semilla está formada por la testa, el endospermo y el embrión. La testa o cubierta seminal, es gruesa, dura, compacta e irregular, es el conjunto de tejidos que recubren las semillas (capa dura). El endospermo o tejido nutritivo de color blanco amarillento que envuelve al embrión y está limitado externamente por la epidermis interna. Formado por células poliédricas de paredes finas. El endospermo funciona como un tejido de reserva. El embrión es curvado, adoptando la forma de una jota invertida, consta de un eje embrionario con 2 cotiledones. El eje embrionario está constituido por la radícula dirigida hacia la región del hilio (Figs. 29, 30 A-B).





**Figura 27:** Proceso de secado de *J. bicolor* en un periodo de 25 días a temperatura ambiente (18 °C). **A – B)** Frutos en buenas condiciones. **C-D-E)** Frutos en proceso gradual de secado ligeramente opacos. **F)** Frutos secos a los 25 días.



**Figura 28:** *J. bicolor*, semillas secas de “huallaco”



**Figura 29:** *J. bicolor*, semillas con cubierta seminal y sin ella (15x).



**Figura 30:** *J. bicolor*, **A:** embrión hidratado.(100x). **B:** embrión seco (24x).

#### 6.1.2.7 Hábitat.

*Jaltomata bicolor*. “huallaco” forma parte de las comunidades arbustivas dispersas y entremezcladas con hierbas anuales y perennes. Vegeta entre 2700 a 3900 msnm en terrenos de las comunidades campesinas de Copa y Collana del distrito de Arahua. Habita en los cercos vivos y bordes de las pircas en los campos de cultivo, chacras abandonadas, lugares escarpados, en zonas rocosas, bordes de camino, orilla de riachuelos y quebradas. Alternando entre plantas de las siguientes especies: *Ambrosia arborescens* “marco”, *Baccharis odorata* “taya”,



*Mutisia acuminata* “chinchircuma” (Asteraceae); *Hesperomeles cuneata* “chayara” (Rosaceae); *Calamagrostis brevifolia* “pajilla” (Poaceae); *Urtica urens* “ortiga” (Urticaceae); *Rumex obtusifolius* “lengua de vaca” *Muehlenbeckia volcanica* “pilluta” (Polygonaceae); *Monnina salicifolia* “yanahuarmi” (Polygalaceae); *Caioophora contorta* “ortiga anaranjada” (Loasaceae); *Opuntia subulata* “espina vizcaína” (Cactaceae); *Salpichroa weberbaueri* “pepino silvestre” (Solanaceae); *Calceolaria bicolor* “globo” (Scrophulariaceae) (Fig. 31). Observado en los lugares de: Tunshuillca, Potaca, Esquebamba, Huachurume, Wuancunta, Tramalla, Chillicoto, Wualluma, Piedra Mortero, Piedra Padre, Cullpe, Quilcay, Tranquera, Shique, Querqueza, dentro la Comunidad de Copa- Collana del distrito de Arahua. Se ha considerado a la especie cultivar en la zona de Mataruyo a 2450 msnm, no corresponde en el rango del hábitat de la especie.

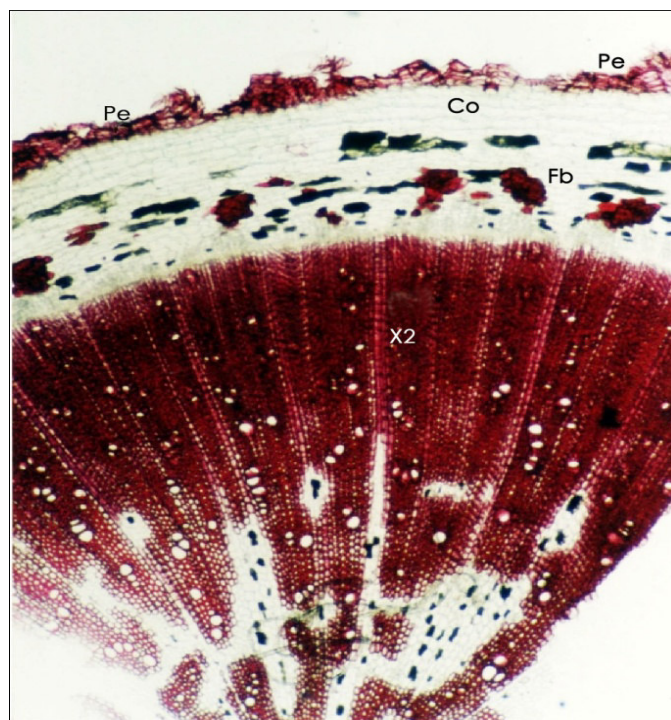


**Figura 31:** *J. bicolor*, “huallaco” en su hábitat natural Potaca, en la comunidad de Copa, Arahua a 3200 msnm.

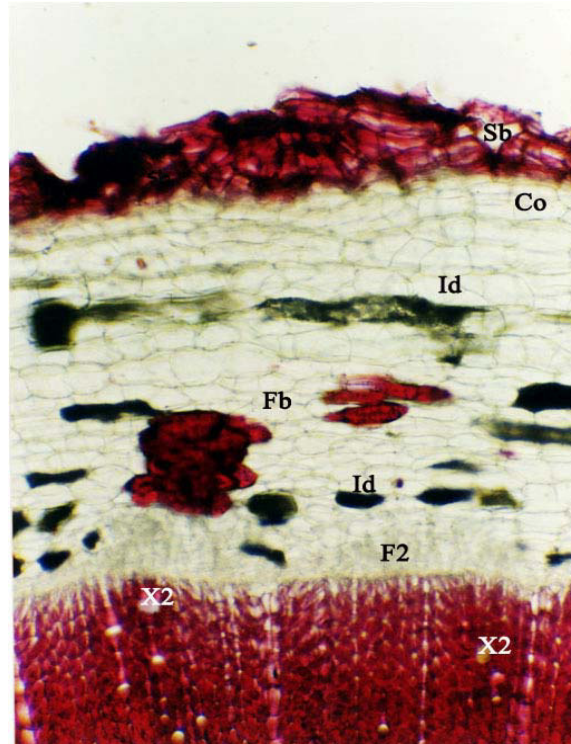
### 6.1.3. Anatomía de la planta cultivada.

#### 6.1.3.1. Estructura interna de la raíz

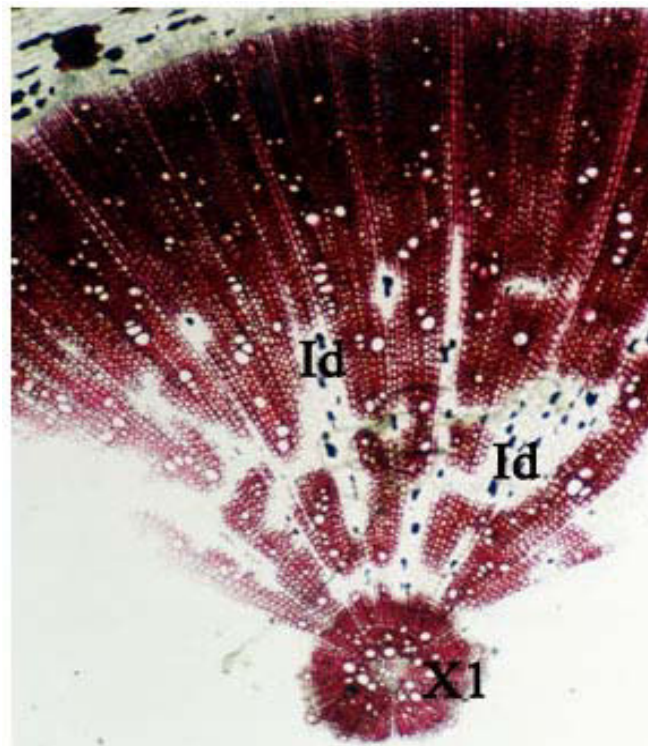
La estructura secundaria radical presenta de afuera hacia adentro las siguientes partes diferenciadas (Figs. 32-36). Peridermis: con una capa suberosa compuesta por 4 - 5 capas de células rectangulares de color marrón claro. El felógeno es poco notorio, la felodermis constituida por uno o dos estratos de células alargadas de menor tamaño que las células corticales. Zona cortical: compuesta por 10 a 12 capas de células parenquimatosas alargadas incoloras. En esta zona se presentan numerosos idioblastos con cristales de oxalato de calcio tipo arenilla cristalífera (Figs. 33 - 34). Se observó también la presencia de granos simples de almidón y agrupaciones de fibras de esclerénquima. Cilindro vascular: está conformado por floema secundario y grupos variados de esclereidas, cambium vascular, xilema secundario bien desarrollado con radios medulares uniseriados. Al interior del xilema secundario se observa zonas sin lignificar con idioblastos de arenilla cristalífera. Hacia el interior, la médula presenta el xilema totalmente lignificado. El tejido xilemático ocupa aproximadamente el 80% de la estructura radicular (Figs. 34 - 36).



**Figura 32:** *J. bicolor*, sección transversal de raíz, mostrando la estructura secundaria, (Pe) peridermis, (Co) corteza, (X2), xilema secundario y (Fb) fibras de esclerénquima (32 x).

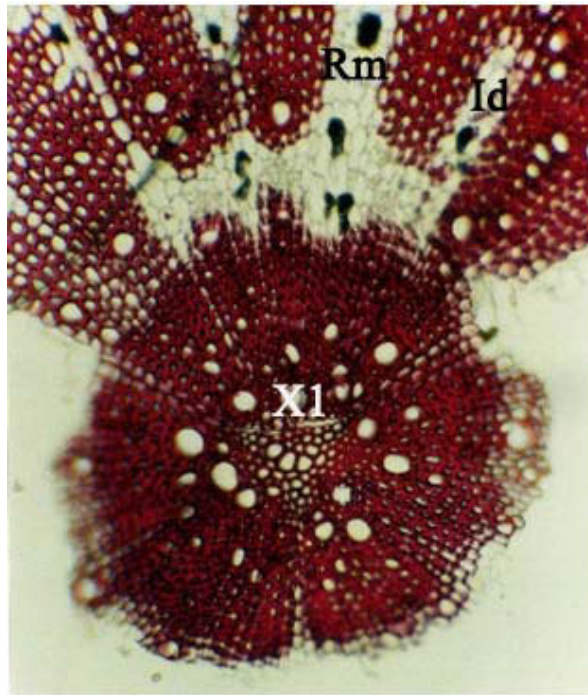


**Figura 33:** *J. bicolor*, sección transversal de raíz, mostrando parte de la estructura secundaria, (Sb) capa suberosa de la epidermis, (Co) corteza, (Fb) fibras de esclerénquima, (Id.) idioblastos (X2) xilema secundario y (F2) floema secundario (100 x).

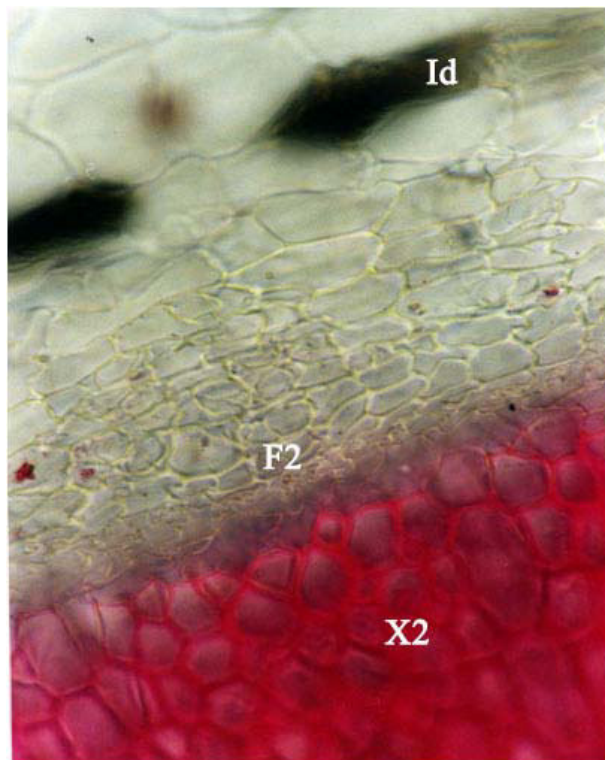


**Figura 34:** *J. bicolor*, sección transversal de raíz mostrando la zona medular, (X1) xilema primario, (Id.) idioblastos de arenilla cristalífera zonas no lignificadas (100 x).





**Figura 35:** *J. bicolor*, sección transversal de raíz de mostrando principalmente la zona medular, ( X1) xilema primario y (Rm) radios medulares (250 x).



**Figura 36:** *J. bicolor*, sección transversal de raíz, mostrando, (Id) idioblastos, (F2) floema secundario y (X2) xilema secundario (250 x).

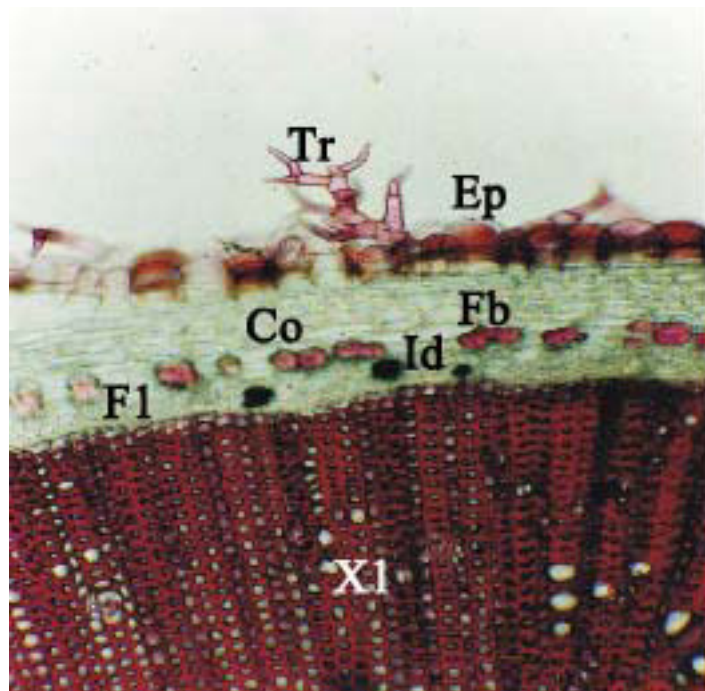
### 6.1.3.2. Estructura interna del tallo

La estructura caulinar primaria presenta las siguientes partes diferenciadas (Figs. 37-48).

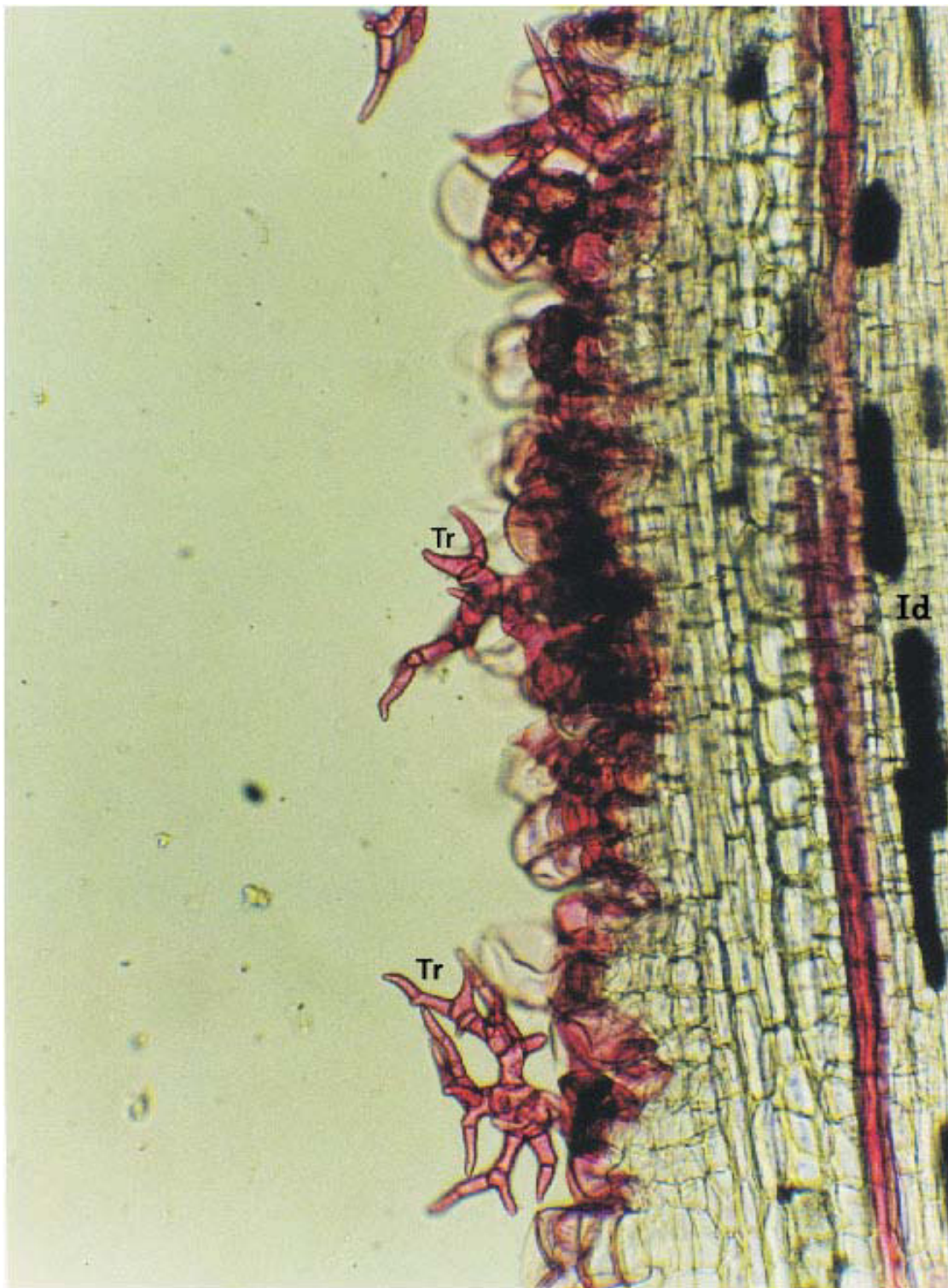
Epidermis: Uniestratificada, con células epidérmicas rectangulares con proyecciones papilosas y tricomas pluricelulares ramificados (Figs. 37, 38, 39).

Zona cortical: Formada por un parénquima cortical, constituido por 5 a 6 hileras de células grandes de paredes delgadas. Colénquima angular disperso debajo de la epidermis (Figs. 40, 41, 45). Bandas discontinuas de fibras de esclerénquima y presencia de idioblastos de arenilla cristalífera (Figs. 40, 46).

Sistema vascular: con presencia de floema primario y zona procambial estrecha, con presencia de idioblastos de arenilla cristalífera aisladas y las fibras de esclerénquima adyacente al floema. Xilema primario desarrollado, con presencia de radios medulares uniseriados, que alcanzan la zona medular. En sección longitudinal el xilema presenta vasos espiralados, helicoidales y reticulados (Figs. 42, 43, 44, 47, 48).



**Figura 37:** *J. bicolor*, sección transversal de tallo con la estructura primaria, (Ep.) epidermis con proyecciones papilosas, (Tr.) tricomas pluricelulares ramificados. (Co) corteza. (Fb) fibras de esclerénquima, (F1) floema primario. (X1) xilema primario, (Id.) idioblasto (100x).

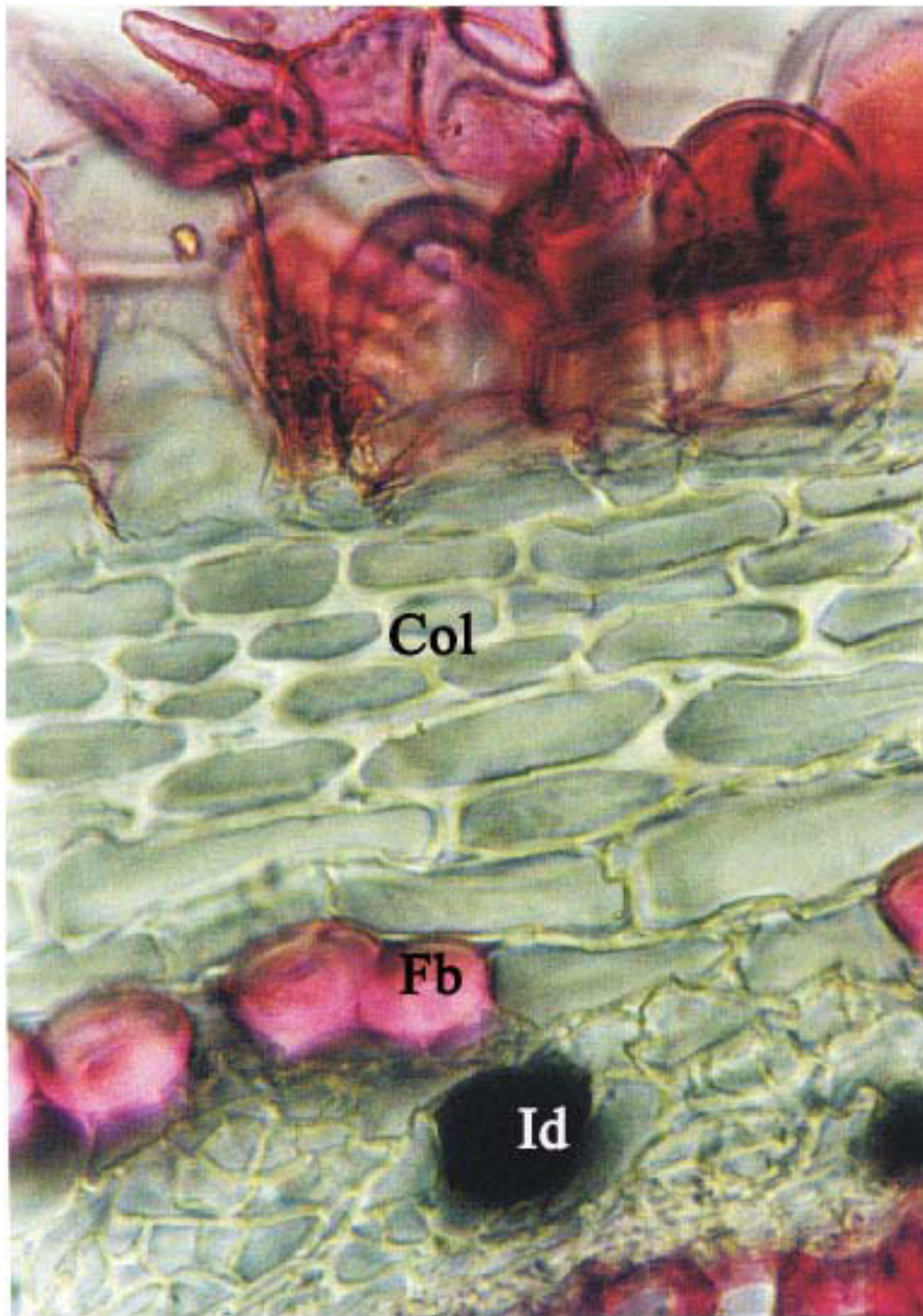


**Figura 38:** *J. bicolor*, sección longitudinal de tallo, (Tr.), tricomas pluricelulares ramificados, (Id.) paquetes de idioblastos (100 x).



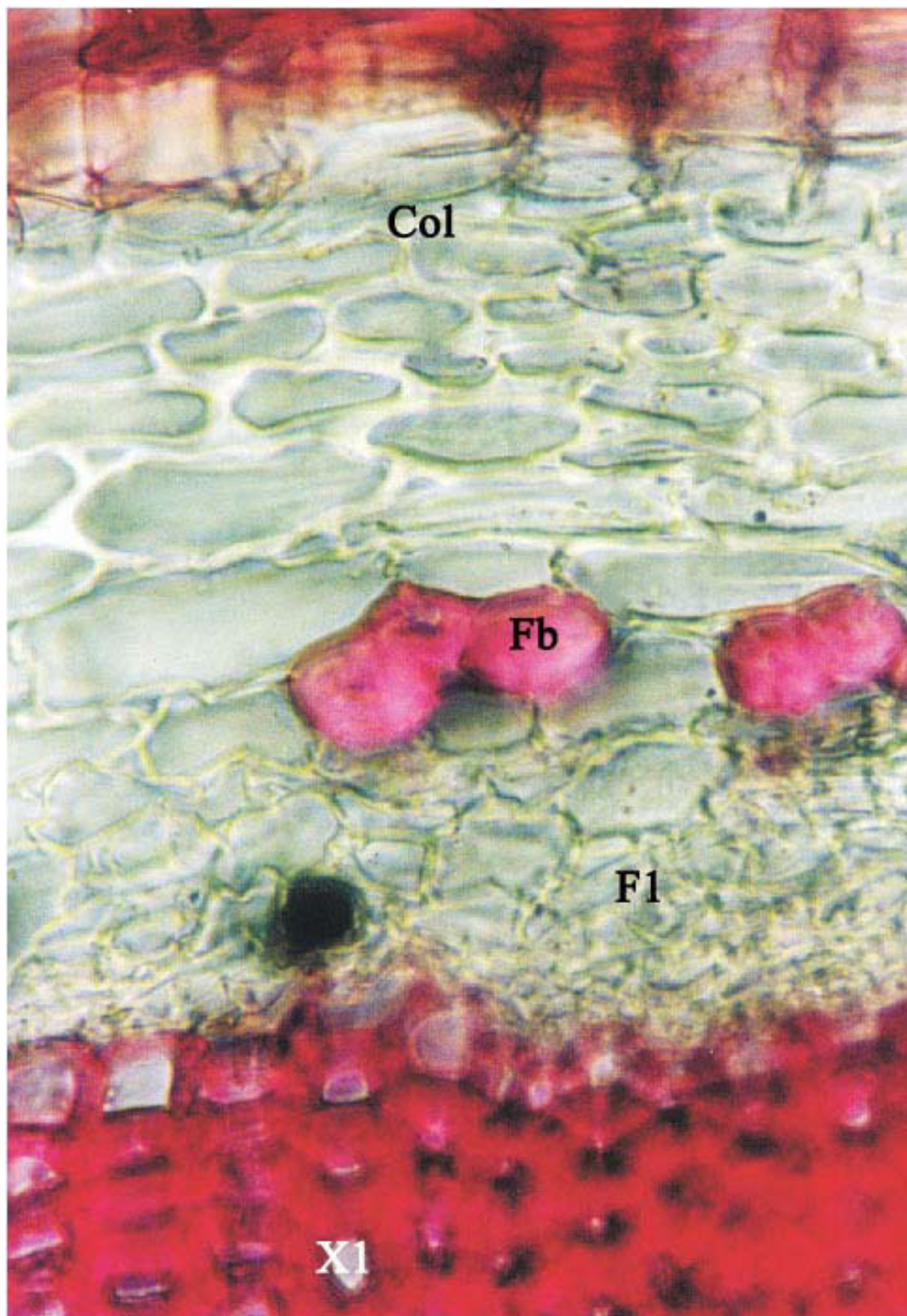


**Figura 39:** *J. bicolor*, tricomas pluricelulares ramificados y células epidérmicas papilosas del tallo (250 x).

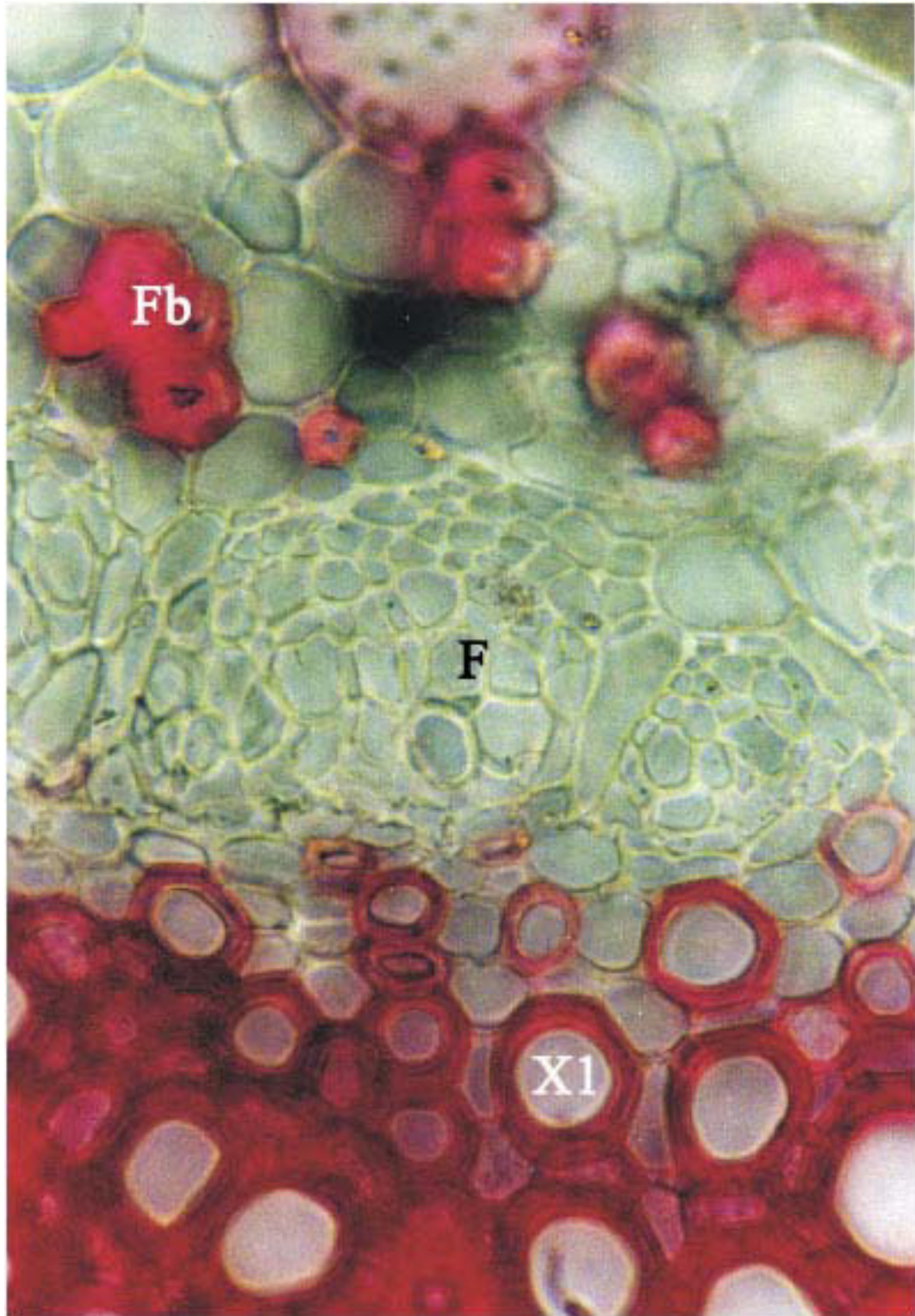


**Figura 40:** *J. bicolor*, sección transversal de tallo, (Col.) colénquima lagunar, (Fb.) fibras de esclerénquima, (Id.) idioblastos de arenilla cristalífera (250 x).



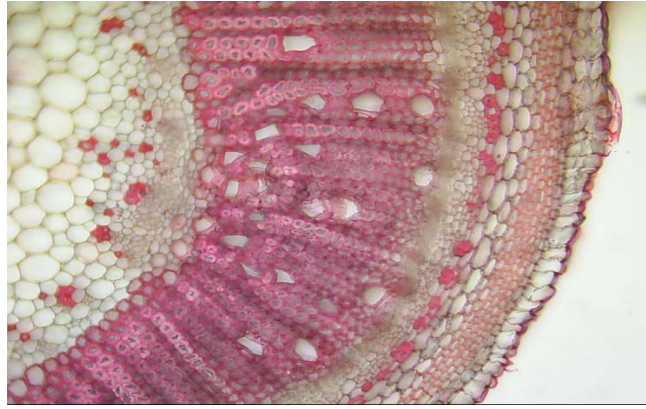


**Figura 41:** *J. bicolor*, sección transversal de tallo, (Col.) colénquima lagunar, (Fb.) fibras de esclerénquima, (F1) floema primario y (X1) xilema primario (250x).

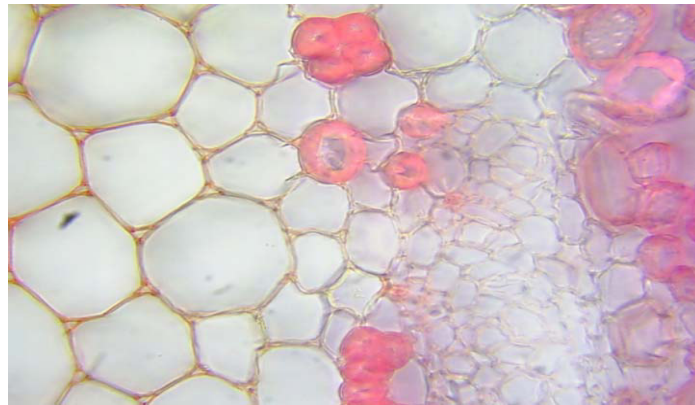


**Figura 42:** *J. bicolor*, sección transversal de tallo, (X1) xilema primario, ( F) floema, (Fb.) grupos de fibras de esclerénquima aisladas en la zona cortical (250 x).

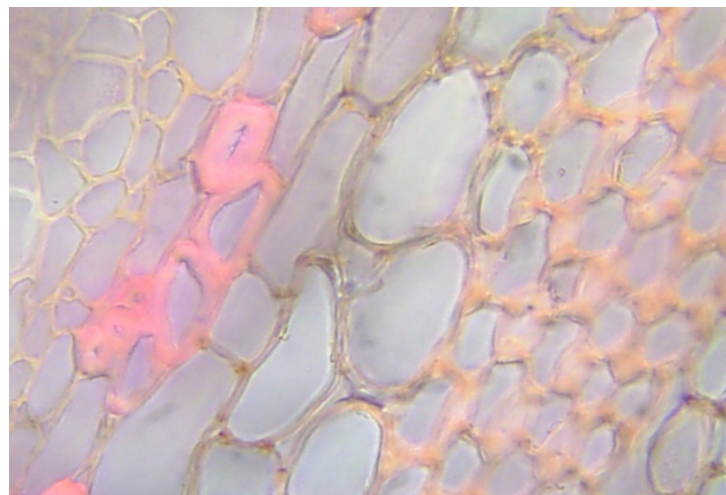




**Figura 43:** *J. bicolor*, sección transversal de tallo, mostrando la estructura primaria (100 x).

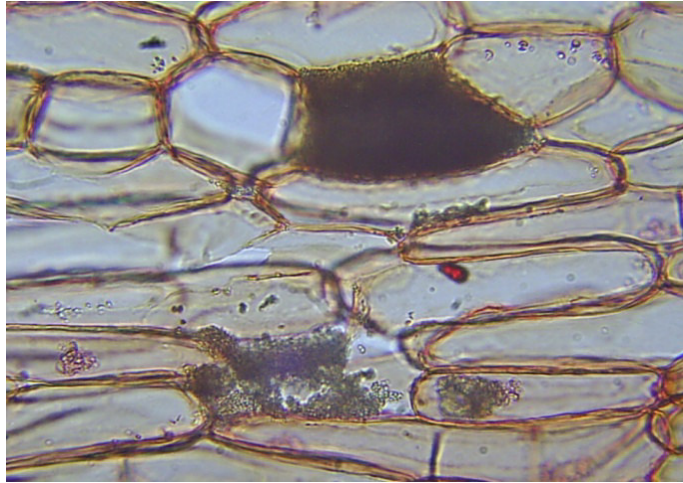


**Figura 44:** *J. bicolor*, sección transversal de tallo, mostrando el floema intraxilar y fibras de esclerénquima próxima a zona medular (400 x).

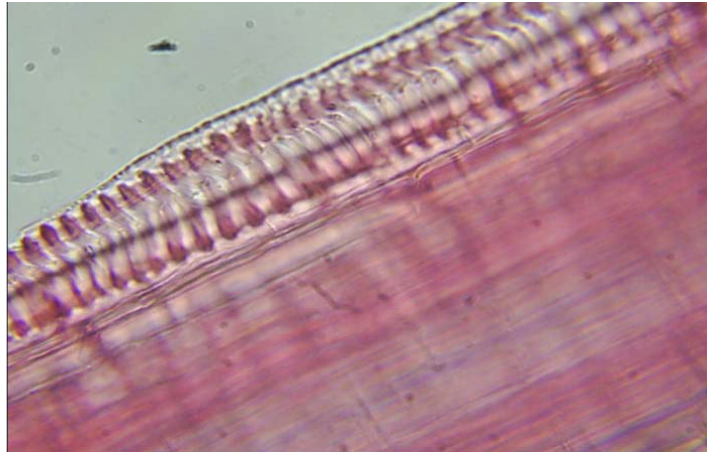


**Figura 45:** *J. bicolor*, sección transversal de tallo, mostrando el colénquima angular, parénquima cortical y fibras corticales (400 x).

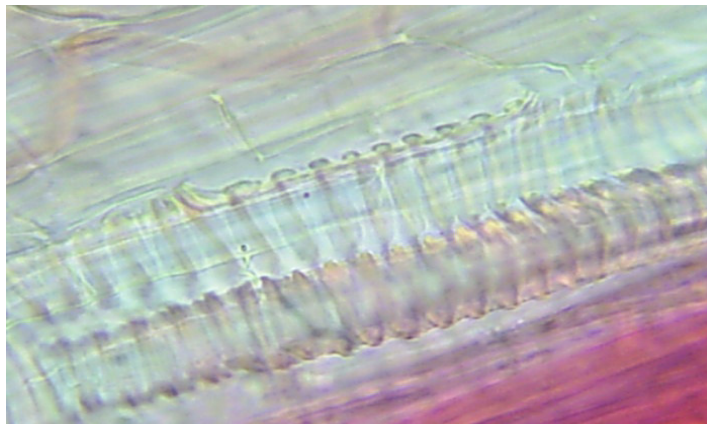




**Figura 46:** *J. bicolor*, sección longitudinal de tallo, mostrando los idioblastos de arenilla cristalífera (400 x).



**Figura 47:** *J. bicolor*, sección longitudinal de tallo, mostrando vasos helicoidales del xilema (400 x).

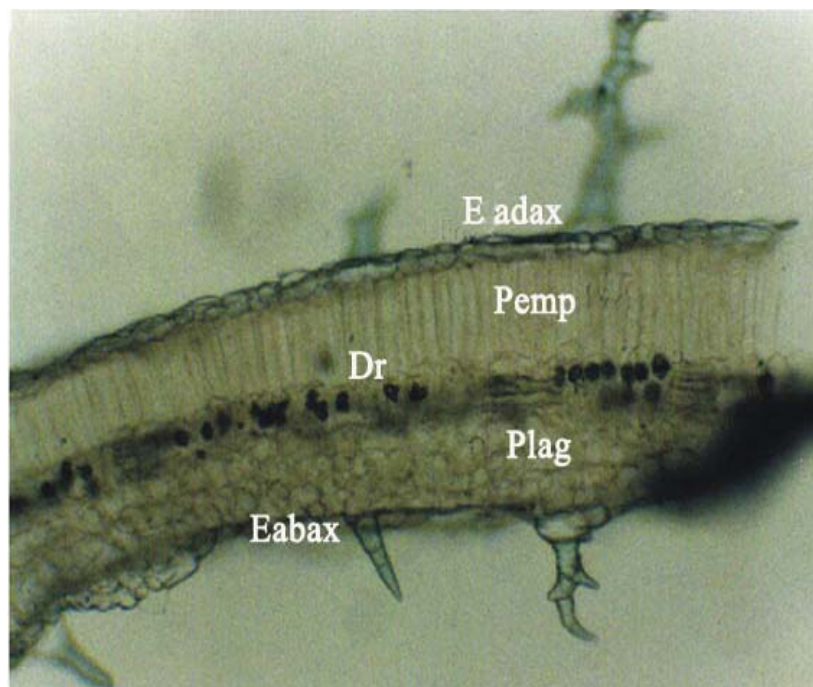


**Figura 48:** *J. bicolor*, sección longitudinal de tallo, mostrando vasos espiralados de xilema (400 x).

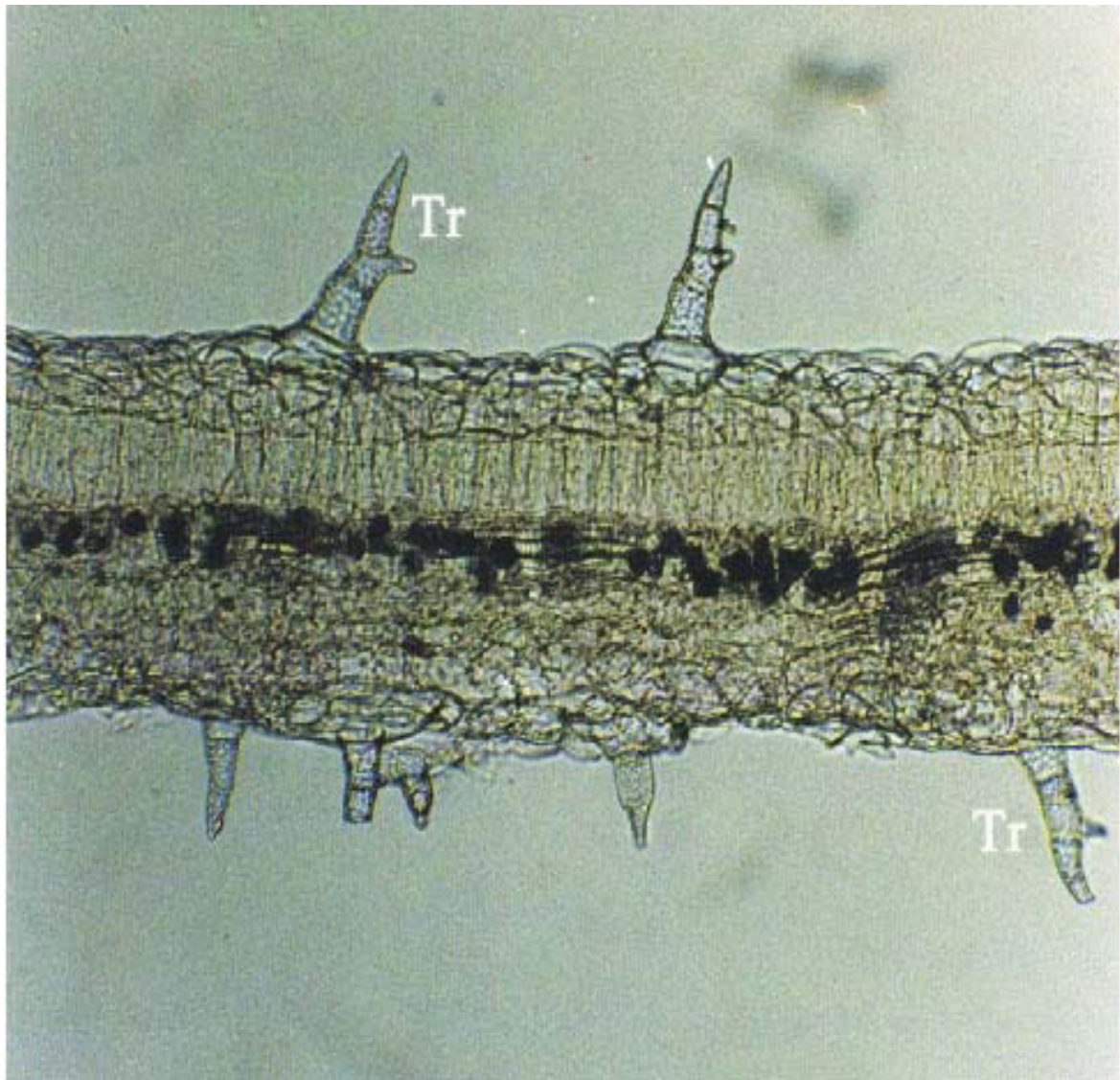
### 6.1.3.3. Estructura interna de la hoja

En la estructura foliar bifacial de *J. bicolor*, se reconoció la epidermis adaxial (haz) y abaxial (envés) uniestratificada con cutícula delgada (Figs. 49-53). La hoja está compuesta por una capa de parénquima clorofiliano en empalizada y una capa delgada de parénquima clorofiliano lagunoso, con cristales de oxalato de calcio, tipo drusa en la región central entre ambas partes (Fig. 49). En hojas adultas fue posible observar una capa delgada colenquimática de la epidermis abaxial (Fig. 52).

Se presentan abundantes tricomas pluricelulares no ramificados cónicos y glandulares y pluricelulares ramificados, en ambas superficies siendo muy notorio en las nervaduras (Figs. 50, 54, 56, 57); además se muestra los haces conductores (Fig. 55). Los estomas anfiestomáticos de tipo anomocítico presentes en las superficies abaxial y adaxial (Fig. 51: A, B). Las células oclusivas, en forma de media luna con extremos ovalados, arriñonadas con cloroplastos y subiguales, con ostiolo central; las paredes de las células oclusivas, que miran al ostiolo, están engrosadas en comparación con las opuestas.

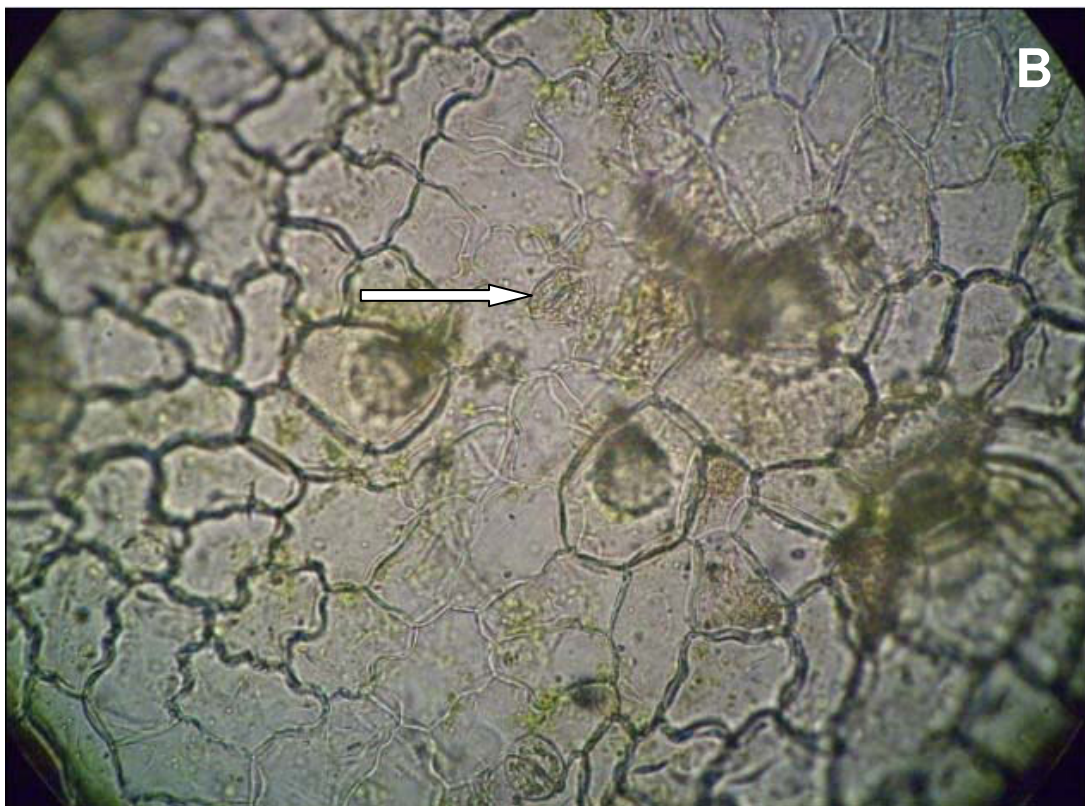


**Figura 49:** *J. bicolor*, sección transversal de hoja, mostrando la estructura bifacial, (E adax) epidermis adaxial, (P emp) parénquima en empalizada, (P lag) parénquima lagunar, (Dr) drusas de oxalato de calcio, (E abax) epidermis abaxial (100 x).

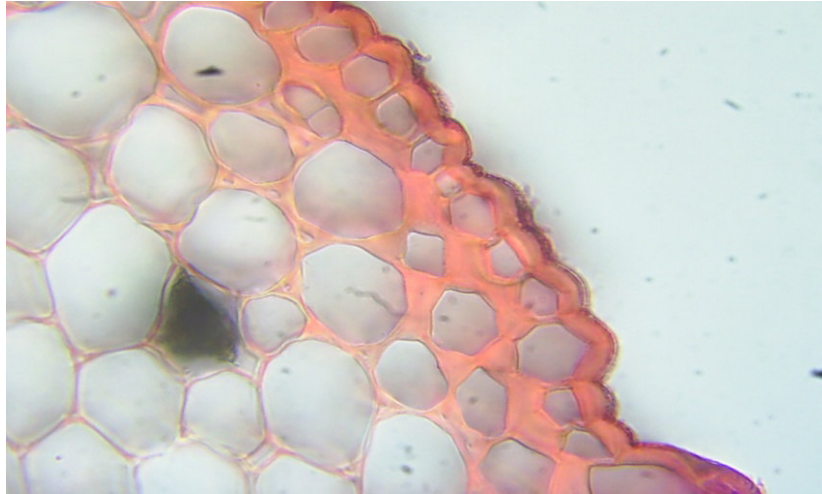


**Figura 50:** *J. bicolor*, sección transversal de hoja, (Tr) tricomas pluricelulares ramificados en la superficie foliar (100 x).

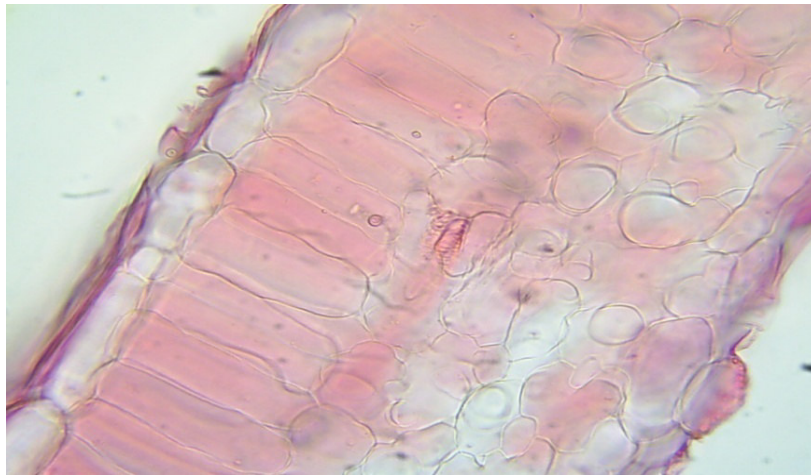




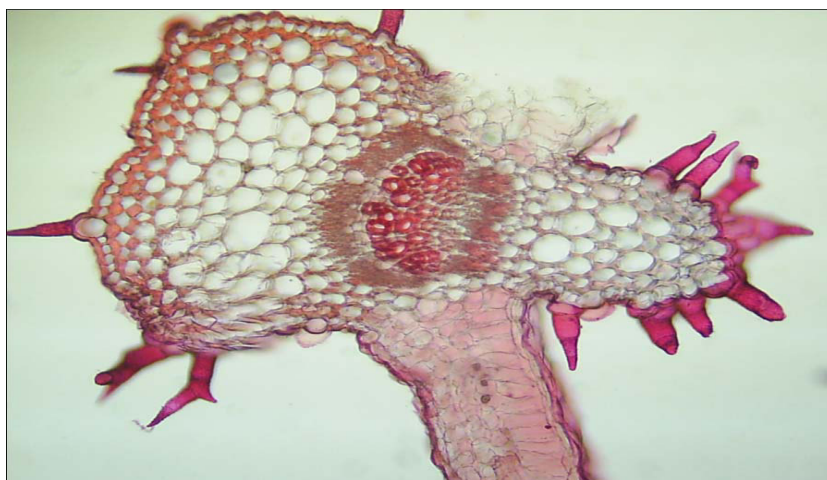
**Figura 51:** *J. bicolor*, vista superficial de hoja con estomas tipo anomocíticos.  
**A:** superficie abaxial. **B:** superficie adaxial (**A:** 100 x, **B:** 400 x).



**Figura 52:** *J. bicolor*, sección transversal de hoja, mostrando epidermis con cutícula y seguido del colénquima (400 x).

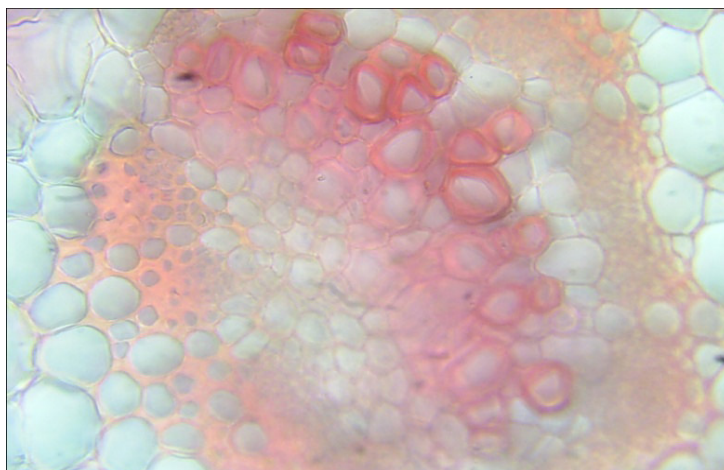


**Figura 53:** *J. bicolor*, sección transversal de hoja mostrando estructura bifacial (400 x).



**Figura 54:** *J. bicolor*, sección transversal de hoja a nivel de nervadura central, mostrando estructura bifacial y tricomas pluricelulares (100 x).

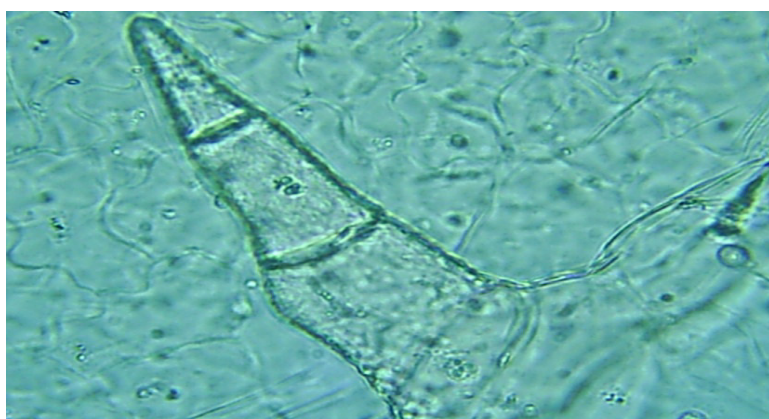




**Figura 55:** *J. bicolor*, sección transversal de hoja mostrando haces conductores a nivel de nervadura central (400x).



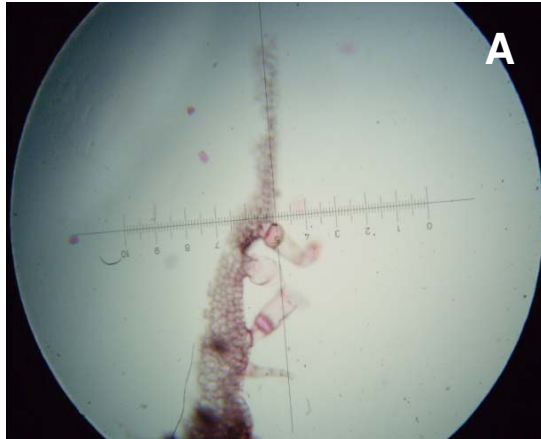
**Figura 56:** *J. bicolor*, vista superficial de hoja, mostrando tricomas glandulares pluricelulares (400 x).



**Figura 57:** *J. bicolor*, vista superficial de hoja mostrando un tricoma cónico pluricelular (400 x).

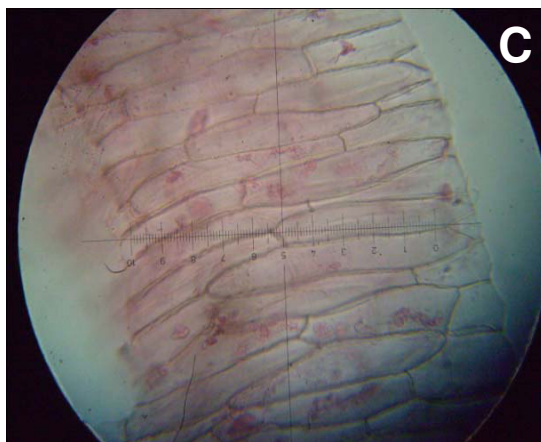
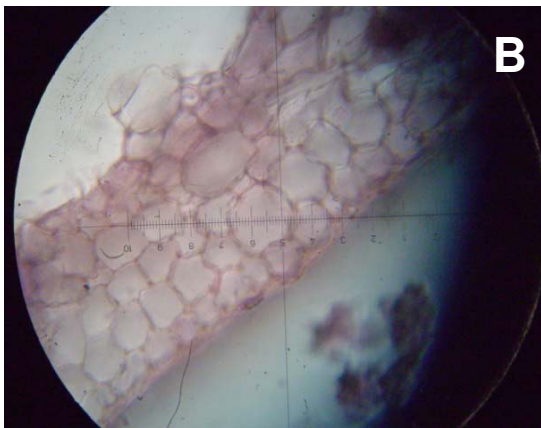
#### 6.1.3.4. Estructura interna de la flor:

En la estructura interna del pétalo de la corola se visualizó una epidermis uniseriada isobilateral, de células cortas casi redondeadas y cutícula delgada. Tricomas pluricelulares ramificados que contribuyen a la coloración de la flor. El mesófilo formado por 4 a 5 hileras de células isodiamétricas de parénquima fundamental. En vista superficial la epidermis muestra células poliédricas elongadas (Figs. 58 A, B y C).

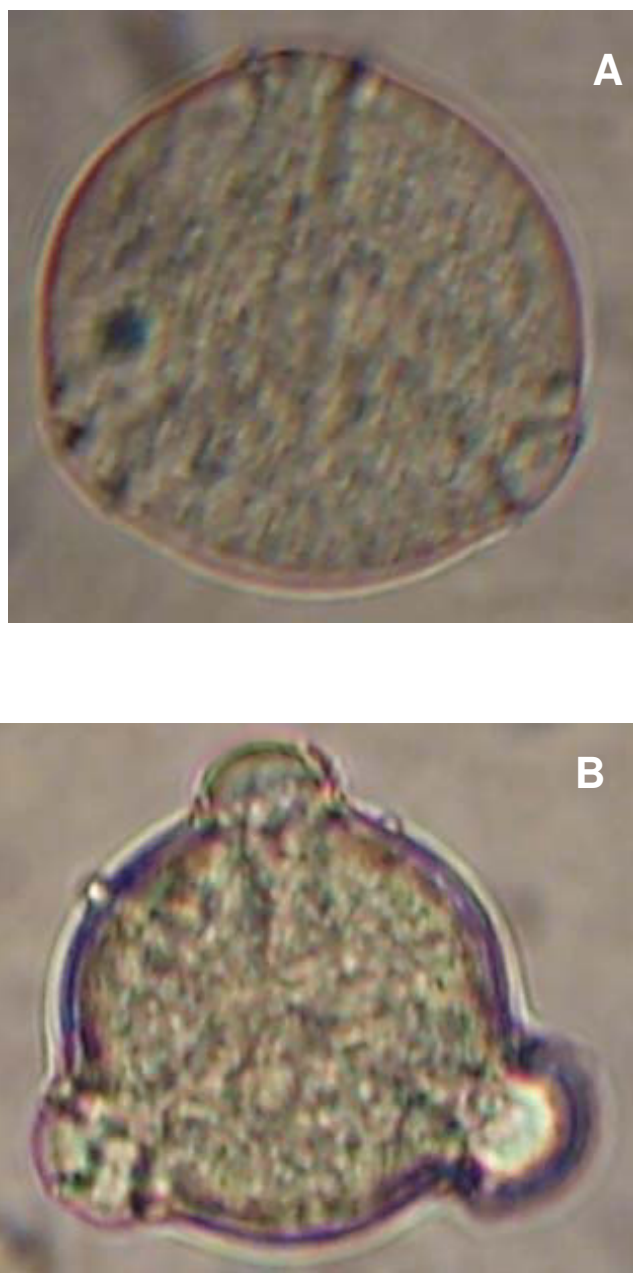


**Figura 58:** *J. bicolor*, sección transversal de pétalo mostrando mesófilo isobilateral

**A)** 100x, **B)** 400x, **C)** sección superficial de pétalo mostrando las células epidérmicas 400 x.



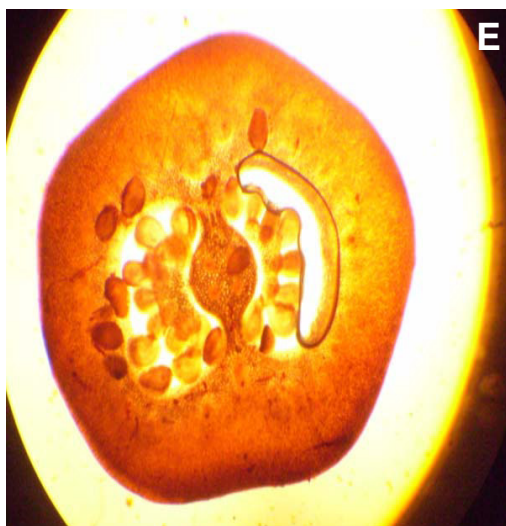
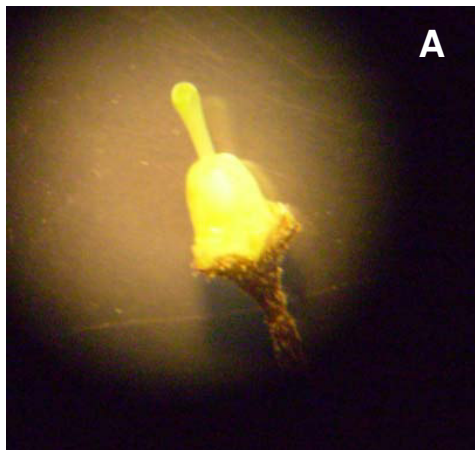
**Polen:** Granos de polen tricolpado con proyecciones denominados poros germinales (Figs. 59 A-B).



**Figura 59:** *J. bicolor*, vista polar de polen tricolpado 400 x  
**A:** inmaduro, **B:** maduro.

**Gineceo:** Se muestra el gineceo en vista proximal a los 14 días (14x) y cortes longitudinal y transversal del ovario, mostrando la placentación central axial (40x) y los óvulos (13x), (Figs. 60: A, B, C, D y E).





**Figura 60:** *J. bicolor*, **A:** vista proximal de gineceo. (14x). **B y C:** sección longitudinal de ovario mostrando óvulos. (13x). **D y E:** sección transversal de ovario mostrando placentación central axial (40x).

## 6.2. CULTIVO

Se indica en la página 39, realizar el cultivo de *J. bicolor* en la zona de Mataruyo a 2450 msnm.

### 6.2.1. Factores climáticos del cultivo.

En el cultivo de *J. bicolor* influyen algunos factores que es necesario detallar como son:

**El clima** es fundamental e influye en el crecimiento y desarrollo de la planta de “huallaco”. En su hábitat natural, en la zona de Potaca (3200 - 3800 msnm) rebrota con la llegada de la lluvias a fines de enero y la primera semana de febrero, luego florece y fructifica hasta finales de junio, en julio comienza la defoliación influenciado por la sequía (carencia de lluvias). En Mataruyo a 2450 msnm, la defoliación también comienza en julio, pero por efecto del riego continuo, el rebrote comienza en septiembre por lo tanto la floración y fructificación se hace más larga.

**La temperatura** en la zona de Copa – Arahua, varía de acuerdo a la estación y la hora de registro. Entre enero – marzo verano lluvioso, oscila entre 9°C - 20°C, En invierno caluroso varía entre 14°C - 23°C, las mínimas a la 6,00 pm y las máximas a las 12,00 pm. Datos tomados directamente por el autor. La estación meteorológica de Arahua no registra datos de temperatura, solo de precipitación. Se presenta datos de la estación meteorológica de Canta por presentar altitud similar a la de Arahua. La temperatura mínima media mensual de 6,8°C a temperatura máxima media mensual de 19,6°C, registrada durante los años de 2003 a 2007, obtenida del SENAMHI (Anexo: Tablas 1, 2). La planta de “huallaco” se ha adaptado muy bien a las condiciones de temperatura de Mataruyo-Arahua, que es un lugar más bajo que las zonas donde crece en forma natural.

**El agua** es responsable del mantenimiento de la rigidez o turgencia de las células y por tanto de toda la planta, constituyente básico del protoplasma de las células, es fundamental para la producción de frutos, donde constituye casi el 95% del peso total. La semilla de “huallaco” contiene de 8 – 11% de agua, en su hábitat natural depende básicamente del agua de lluvia. En la zona de estudio en Mataruyo – Arahua el cultivo fue sometido a riego permanente. El sistema de riego condicionó el ciclo de vida de la planta. Algunas plantas del cultivo a las que no les llegó el riego continuo se murieron. Las plantas que tuvieron riego

acortaron el periodo de defoliación, como resultado se ha demostrado que el agua es fundamental para el alargue del ciclo de floración y fructificación. Inicialmente el riego se realizó con baldes, posteriormente se estableció un canal de riego.

**La luz** es otro de los factores fundamentales, las horas luz o fotoperiodo regula la marcha de sus funciones vitales como son, crecimiento vegetativo, floración, fructificación; “huallaco” florece y fructifica en época verano lluvioso tanto en su medio natural como en la zona de estudio.

### **6.2.2. Caracterización del suelo**

Esta planta no es exigente en tipo de suelo. Pero su crecimiento y desarrollo se realiza en forma normal en suelos de cultivo (ricos en materia orgánica) con buen drenaje. El valor de pH del suelo en el campo de cultivo de Mataruyo es de 7,66 y en su hábitat natural en Potaca es de 7,00. Estos son valores óptimos, por lo tanto el suelo no presenta problemas de pH.

A continuación se realiza la interpretación del análisis de caracterización del suelo: La conductividad eléctrica (C.E.) del suelo de Mataruyo es 2,24 y Potaca 2,36, estos valores son aceptables. Cuando la C.E. es mayor de 4, genera problemas para los cultivos.

En cuanto a materia orgánica los suelos de Mataruyo 6,0 y Potaca 9,5 son buenos, porque estos valores superan el 2% que es el mínimo requerido para un terreno de cultivo.

En cuanto a las medidas de N, P, K y Ca, Los valores normales son: N=0,1 %; P ppm=14; K ppm=175;  $\text{CaCO}_3$ =2,12%. Estos resultados son superados por las muestras de Mataruyo y Potaca. A excepción de  $\text{CaCO}_3$  que en Mataruyo solo alcanza 1,54%.

Cuando los cationes intercambiables suman más de 10 son buenos para el cultivo. Como es el caso del estudio, que en Mataruyo alcanzó 13,19 y en Potaca 18,97. Estos resultados superan estos requerimientos.

La textura de los suelos muestreados es franco arenoso. Estos suelos contienen mayor porcentaje de arena, en Mataruyo = 63,2% y Potaca = 75,2%, en menor proporción el limo Mataruyo = 22% y Potaca = 11,9% y la arcilla solo alcanza Mataruyo = 14,8% y Potaca = 12,9%). Esta proporción le da más cohesión y permeabilidad, características que lo hace bueno para el cultivo (Tabla 5. Anexo: Análisis 3, 4).

**TABLA 5:** Caracterización del suelo de Mataruyo a 2,450 msnm y Potaca 3,200 msnm de la comunidad campesina de Copa del distrito de Arahua.

CARACTERIZACIÓN	LOCALIDAD		INTERPRETACIÓN
	MATARUYO	POTACA	
Conductibilidad eléctrica (C.E) ms/cm.	2,24	2,36	La C.E. es aceptable. Cuando el suelo tiene la C.E. más de 4, es problema.
PH/Reacción del suelo	7,66 alcalino	7,00 neutro	El suelo no tiene problema del PH, suelo es normal.
Materia orgánica M.O. %	6,0	9,5	Suelo bueno en materia orgánica. Tiene una composición alta (+2%)
N % P ppm K ppm Ca CO <sub>3</sub> %	0,30 (alto) 36 (alto) 512 (alto) 1,54 (bajo)	0,48 (alto) 47 (alto) 525 (alto) 2,20 (normal)	Suelo favorable porque sus elementos son aceptables. Es normal cuando sus componentes tienen en N=0.1 %; P ppm=14; K ppm=175; CaCO <sub>3</sub> =2.12%
Cationes Intercambiables Meq / 100 gr. Suelo Ca Mg Na K  CIC – E: Suma total	  9,06 3,23 0,05 0,85  13,19	  12,01 5,15 0,03 0,88  18,97	Como se puede observar los contenidos de los cationes intercambiables son buenos. Es preocupante cuando la suma de los cationes intercambiables es menos de 10. En este caso se supera largamente este requerimiento.
Textura de suelo Arena % Limo % Arcilla % Clase: Franco arenoso	 63,2 22,0 14,8 FrAo	 75,2 11,9 12,9 FrAo	Como se puede observar los componentes del suelo son balanceados, tienen una textura franco arenosa, que es buena.

### 6.2.3. Obtención de frutos y semillas

En esta parte se tratará los detalles de la recolección de frutos y semillas de *J. bicolor* y su reproducción por semillas. Esta es una especie endémica de la zona central y occidental de los andes del Perú. No existen registros de su cultivo y en forma natural se encuentra en peligro crítico (Vilcapoma, 2005). El fruto es

muy apreciado por los pobladores de las comunidades de la provincia de Canta cuyos testimonios indican su consumo desde épocas remotas.

**Recolección del fruto:** Para la obtención de las semillas se recolectaron los frutos maduros, directamente de la planta silvestre en su hábitat natural, en los meses de mayo del 2002 en Tunshuillca a 3380 msnm; en junio 2003 y mayo 2005 en la quebrada de Potaca a 3200 msnm. En junio del 2006 y el 2007 se colectó frutos de las plantas cultivadas de “huallaco” en Mataruyo a 2450 msnm, en la comunidad campesina de Copa del distrito de Arahua.

Se constató que en mayo y junio en su hábitat natural, los frutos maduros son completamente anaranjados. Los frutos se colectaron en forma manual, esto consiste en separarlo por la zona de abscisión del pedicelo, o bien puede separarse por la zona peduncular de unión al fruto. El fruto del “huallaco” es económicamente el órgano más importante (Fig. 61).



**Figura 61:** *J. bicolor*, cosecha de frutos de plantas cultivadas



**Obtención de semilla:** Se utilizaron 25 a 30 frutos por procedimiento por medio de 2 modalidades.

**Apretando el fruto:** Los frutos maduros se colocaron en una pequeña batea con agua fría, se aplastó manualmente los frutos para separar la semilla del endospermo que lo rodea, se dejó remojar hasta el día siguiente. Finalmente se eliminó el agua y se sacaron las semillas, se extendieron sobre un tocuyo blanco de 20 X 20 cm para ser secados a la sombra, evitando los rayos directos del sol.

**Corte del fruto:** Se cortó el fruto en forma longitudinal por la parte central y se extrajo las semillas con un estilete. Las semillas con el resto del material gelatinoso que la rodea, se colocaron en un recipiente con agua fría para ser lavadas. Luego se extendieron sobre papel kraft de 23 X 16 cm para su secado a la sombra, igual que la primera modalidad (Fig. 62).

Las semillas limpias y secas, se conservaron en sobres etiquetados y cerrados herméticamente, guardando al medio ambiente y otras en refrigeradora a 11°C.



**Figura 62:** *J. bicolor*, obtención de semillas por presión del fruto

**Contenido de Humedad de las Semillas:** El 4 de julio 2003, se pesaron 230 semillas en 10 repeticiones, para determinar el contenido de humedad de las semillas. Se realizó dos pesadas: peso inicial (Pi) de las semillas secadas al



medio ambiente y peso final (Pf) después de haber sido sometidas al secado en una estufa. Para obtener el contenido de humedad en peso seco se utilizó la siguiente fórmula:  $\% h = (P_i - P_f) / P_f \times 100$  (Tabla 6).

**Tabla 6:** Contenido de humedad (%) de las semillas

REPETICIÓN	Nº SEMILLA	4 JULIO 2003		
		Pi	Pf	% H
1	230	0,2049	0,1794	14,21
2	230	0,1968	0,1819	8,19
3	230	0,2099	0,1894	10,82
4	230	0,1924	0,1734	10,96
5	230	0,2095	0,1872	11,91
6	230	0,2030	0,1790	13,41
7	230	0,2000	0,1815	10,19
8	230	0,1998	0,1826	9,42
9	230	0,2080	0,1860	11,83
10	230	0,2040	0,1791	13,90
TOTAL	2300	2,0283	1,8195	11,475

Pi: peso inicial

Pf: peso final

En la tabla 6 se muestra peso inicial (Pi) y seco (Pf), en las 10 repeticiones y el % de humedad de las semillas. El promedio de pérdida de humedad de las 2300 semillas fue 11.475 %.

**Peso promedio de semillas:** El peso seco (g) promedio de 100 semillas en diez replicas se presenta en la Tabla 7.

**Tabla 7:** Promedio de peso (g) en 100 semillas con 10 replicas

Rep.	Nº de semillas	peso (gr)
1	100	0,0730
2	100	0,0709
3	100	0,0680
4	100	0,0723
5	100	0,0690
6	100	0,0620
7	100	0,0725
8	100	0,0728
9	100	0,0726
10	100	0,0715
Promedio	100	0,07046

#### **6.2.4. Germinación por semilla**

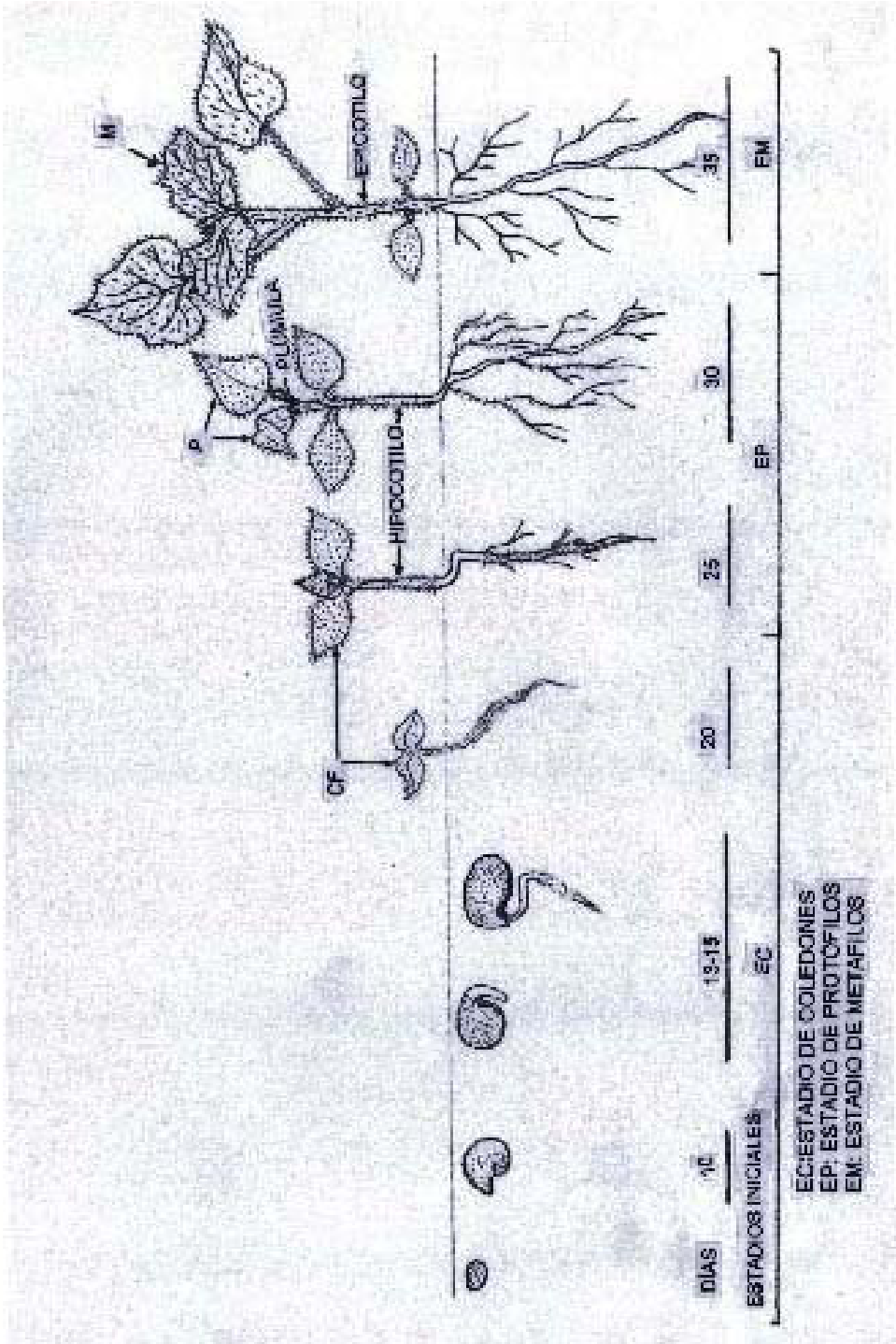
*J. bicolor*, se reproduce sexualmente por semilla. La semilla botánica se encuentra en los frutos maduros, producido al final de un periodo de crecimiento. Se utilizó semillas de plantas en su hábitat natural y semillas de plantas cultivadas en Mataruyo.

**Proceso de germinación:** La germinación de las semillas de “huallaco”, comienza cuando al captar la humedad incrementan de tamaño. Entre los 12 a 14 días empieza a emerger la radícula y va creciendo con geotropismo positivo. Aproximadamente a los 15 días comienza el desarrollo del epicótilo con fototropismo positivo, que lleva las hojas embrionales o cotiledones. El punto de crecimiento del brote es la plúmula, que se encuentra en el extremo del hipocótilo por encima de los cotiledones.

El tallito de la plántula se divide en dos secciones, la que se encuentra debajo de los cotiledones, es el hipocótilo y la sección que está por encima, el epicótilo.

La plántula a los 30 días de su desarrollo es vigorosa, alcanza una longitud de 2.0 – 4.0 cm y presenta la radícula axonomorfa o pivotante con raíces laterales. La superficie de la plántula, el hipocótilo, el epicótilo, las hojas embrionales y protófilos son pubescentes (Fig. 63).

**Figura. 63:** *J. bicolor*: etapas de germinación, estadio inicial de protófilos y metáfilos en su desarrollo.



### Germinación “ex situ”

La primera prueba de germinación de *J. bicolor*, se realizó en septiembre del 2002 en el laboratorio de Recursos Genéticos y Biotecnología. Los resultados de la germinación de las semillas silvestres escarificadas (15 placas petri cada una con 50 semillas) y expuestas a diferentes tratamientos (5 horas luz, 16 horas luz y oscuridad) a temperatura de 18°C. son presentadas en Tablas: 8, 9 y 10.

**Tabla 8:** Germinación de semillas escarificadas “ex situ” en placas petri bajo 5 h. de iluminación. Evaluaciones (10) para un total de 250 semillas con 5 réplicas.

Evaluaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Semillas Germ
Fecha	04/10	09/10	14/10	19/10	24/10	29/10	03/11	08/11	13/11	18/11	
Periodo ( días)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
Replica 1	0	0	0	0	0	3	0	0	1	1	5
Replica 2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	4
Replica 3	0	0	1	0	4	1	0	2	0	0	8
Replica 4	0	0	0	0	2	1	2	1	1	0	7
Replica 5	0	0	2	1	2	1	0	0	2	0	8
Prom Germ	0	0	0,6	0,2	1,8	1,6	0,4	0,6	0,8	0,4	32
% Germ	0	0	1,2	0,4	3,6	3,2	0,8	1,2	1,6	0,8	Total de semillas germ.
% Acum Germ	0	0	1,2	1,6	5,2	8,4	9,2	10,4	12	12,8	

En estas condiciones las semillas comenzaron a germinar a los 15 días, siendo el mayor porcentaje de germinación entre los 25 y 30 días (3,2 – 3,6). Al final del tratamiento germinaron 32 semillas que representa 12,8%.

**Tabla 9:** Germinación de semillas escarificadas “ex situ” en placas Petri bajo 16 h. de iluminación. Evaluaciones (10) para un total de 250 semillas con 5 réplicas.

Evaluaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Semillas germ.
Fecha	04/10	09/10	14/10	19/10	24/10	29/10	03/11	08/11	13/11	18/11	
Periodo(días)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
Replica 1	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	6
Replica 2	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	3
Replica 3	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	4
Replica 4	0	0	2	0	1	3	0	1	0	1	8
Replica 5	0	0	1	0	3	2	4	0	1	0	11
Prom. Germ	0	0	0,8	0,2	1,4	1,8	1	0,6	0,2	0,4	32
% Germ.	0	0	1,6	0,4	2,8	3,6	2	1,2	0,4	0,8	Total de semillas germ.
% Acum Germ	0	0	1,6	2	8,8	8,4	1,04	11,6	12	12,8	

En estas condiciones las semillas comenzaron a germinar a los 15 días, siendo el mayor porcentaje de germinación entre los 25 y 30 días (2,8 – 3,6). Al final del tratamiento germinaron 32 semillas que representa el 12,8%.



**Tabla 10:** Germinación de semillas escarificadas “ex situ” en placas petri bajo oscuridad. Evaluaciones (10) para un total de 250 semillas con 5 réplicas.

Evaluaciones	1	2	3	4	5	6	7	Semillas Germ.
Fecha	04/10	09/10	14/10	19/10	24/10	29/10	03/11	
Periodo (días)	5	10	15	20	25	30	35	
Replica 1	0	0	0	1	0	0	0	1
Replica 2	0	0	0	1	0	0	0	1
Replica 3	0	0	0	1	0	0	0	1
Replica 4	0	0	0	0	0	0	0	0
Replica 5	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedio Germ.	0	0	0	0,6	0	0	0	3 Total de semillas germ.
% Germ	0	0	0	1,2	0	0	0	
% Acum. Germ.	0	0	0	1,2	1,2	1,2	1,2	

En estas condiciones germinaron a los 20 días, al final del tratamiento germinaron 3 semillas que representa el 1,2%.

La segunda prueba de germinación de *J. bicolor*, fue iniciada en enero 2003. Los resultados de la germinación de las semillas silvestres no escarificadas (15 placas petri cada una con 50 semillas) y expuestas a diferentes tratamientos (5h. luz, 16h. luz y oscuridad) a temperatura 18°C. son presentadas en las Tablas 11 y 12. (Fig. 64 A).

**Tabla 11:** Germinación de semillas no escarificadas “ex situ” en placas petri bajo 5h. de iluminación. Evaluaciones (10) para un total de 250 semillas con 5 réplicas.

Evaluaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Semillas Germ
Fecha	27/01	02/02	07/02	12/02	17/02	22/02	27/02	04/03	09/03	14/03	
Periodo( días)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
Replica 1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
Replica 2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	3
Replica 3	0	0	1	0	2	0	1	0	0	0	4
Replica 4	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	4
Replica 5	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	4
Prom Germ	0	0	0,8	0,8	0,8	0,4	0,4	0	0	0,2	17 Total de semillas germ.
% Germ	0	0	1,6	1,6	1,6	0,8	0,8	0	0	0,4	
% Acum Germ	0	0	1,6	3,2	4,8	5,6	6,4	6,4	6,4	6,8	

En estas condiciones las semillas comenzaron a germinar a los 15 días, siendo el mayor porcentaje de germinación entre 15 – 25 días (1,6). Al final del tratamiento germinaron 17 semillas, representando el 6,8% de germinación.

**Tabla 12:** Germinación de semillas no escarificadas “ex situ” en placas petri bajo 16h. de iluminación. Evaluaciones (10) para un total de 250 semillas con 5 réplicas.

Evaluaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Semillas Germ.
Fecha	27/01	02/02	07/02	12/02	17/02	22/02	27/02	04/03	09/03	14/03	
Periodo( días)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
Replica 1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Replica 2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	3
Replica 3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3
Replica 4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Replica 5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Prom. Germ.	0	0	0,6	0,4	0,6	0,2	0	0	0	0,2	10
% Germ.	0	0	1,2	0,8	1,2	0,4	0	0	0	0,4	Total de semillas germ.
% Acum. Germ.	0	0	1,2	2	3,2	3,6	3,6	3,6	3,6	4	

En esta prueba el inicio de la germinación fue a los 15 días, alcanzando el mayor porcentaje de germinación a los 25 días (1,2). Al final del tratamiento germinaron 10 semillas, siendo solo el 4% de germinación. Las semillas expuestas a oscuridad, no germinaron.

La comparación de la germinación de semillas escarificadas de las tablas 8 y 9 con semillas no escarificadas en las tablas 11 y 12 se indican a continuación (Tabla 13). Las semillas escarificadas, alcanzaron un porcentaje mayor de germinación (0,8%) y el porcentaje acumulado de germinación (12,8%) comparado con las semillas no escarificadas, donde se observa un porcentaje menor de germinación (0,4%) y el porcentaje acumulado de germinación (6,8%).

**Tabla 13:** Comparación del porcentaje de germinación y el acumulado de germinación en semillas escarificadas y no escarificadas bajo 5h de iluminación en un periodo de 50 días.

5h. Luz, 18° C	Semillas escarificadas 2002 – Tabla 8		Semillas no escarificadas 2003 – Tabla 11	
Días de Evaluación	% Germ	% Acum. G	% Germinación	% Acum. G
5	0	0	0	0
10	0	0	0	0
15	1,2	1,2	1,6	1,6
20	0,4	1,6	1,6	3,2
25	3,6	5,2	1,6	4,8
30	3,2	8,4	0,8	5,6
35	0,8	9,2	0,8	6,4
40	1,2	10,4	0	6,4
45	1,6	12,0	0	6,2
50	0,8	12,8	0,4	6,8

En ambos tipos de semillas escarificadas y no escarificadas se observó la germinación a los 15 días de iniciada la prueba. El mayor número de semillas germinadas se da entre 25 – 30 días correspondiendo a las escarificadas con un porcentaje acumulado de germinación 12,8%. Para las semillas no escarificadas el mayor porcentaje de germinación se da entre 15 – 25 días, con un porcentaje acumulado de germinación de 6,8%.

El porcentaje de germinación y el porcentaje acumulado de germinación de semillas escarificadas y semillas no escarificadas “ex situ” de las tablas 9 y 12. Se compara en la Tabla 14.

**Tabla 14:** Comparación de porcentaje de germinación y el acumulado de germinación en semillas escarificadas y no escarificadas bajo 16 h de iluminación en un periodo de 49 días.

16h. Luz, 18° C Días de Evaluación	Semillas escarificadas – Tabla 9		Semillas no escarificadas – Tabla 12	
	% Germ.	% Acum. Germ.	% Germinación	% Acum. Germ.
5	0	0	0	0
10	0	0	0	0
15	1,6	1,6	1,2	1,2
20	0,4	2,0	0,8	2,0
25	2,8	4,8	1,2	3,2
30	3,6	8,4	0,4	3,6
35	2,0	10,4	0,0	3,6
40	1,2	11,6	0,0	3,6
45	0,4	12,0	0,0	3,6
50	0,8	12,8	0,4	4,0

En ambos tipos de semillas escarificadas y no escarificadas se observó la germinación a los 15 días de iniciada la prueba. El mayor número de semillas germinadas se da entre 25-30 días, obteniendo un porcentaje acumulado de germinación de 12,8% en semillas escarificadas. En relación a las semillas no escarificadas el mayor porcentaje de germinación se da a los 25 días, con un porcentaje acumulado de germinación de 4,0%.

### **Germinación “in situ” de semillas en marquera (almaciguera)**

La prueba de germinación de *J. bicolor*, se realizó en agosto del 2006 en el interior del tinglado del campo de estudio Mataruyo de Copa-Arahuay. Los resultados de la germinación de las semillas cultivadas no escarificadas (2 marqueras cada una con 100 semillas) y expuestas a un promedio de 15°C a temperatura ambiente se presentan en la Tabla 15 (Fig. 64 C).

**Tabla 15:** Germinación de semillas no escarificadas “in situ” marquera a temperatura ambiente. Evaluaciones (7) para un total de 200 semillas con 2 réplicas.

Evaluaciones	1	2	3	4	5	6	7	Semillas Germ.
Fecha	19/08	26/08	02/09	09/09	16/09	23/09	30/09	
Periodo ( días)	7	14	21	28	35	42	49	
Replica 1	0	1	5	1	3	1	0	11
Replica 2	0	1	8	0	1	2	0	12
Prom. Germ	0	1	6,5	0,5	2	1,5	0	23
% Germ	0	1	6,5	0,5	2	1,5	0	Total semillas germ.
%Acum. Germ	0	1	7,5	8	10	11,5	11,5	

En estas condiciones las semillas comenzaron a germinar a los 14 días, siendo el mayor porcentaje de germinación a los 21 días (6,5%). Al final del tratamiento germinaron 23 semillas que representa el 11,5%.

### Germinación “in situ” de semillas en bandeja

La prueba de germinación de *J. bicolor*, se realizó en agosto del 2008 en el interior del tinglado del campo de estudio Mataruyo de Copa-Arahuay.

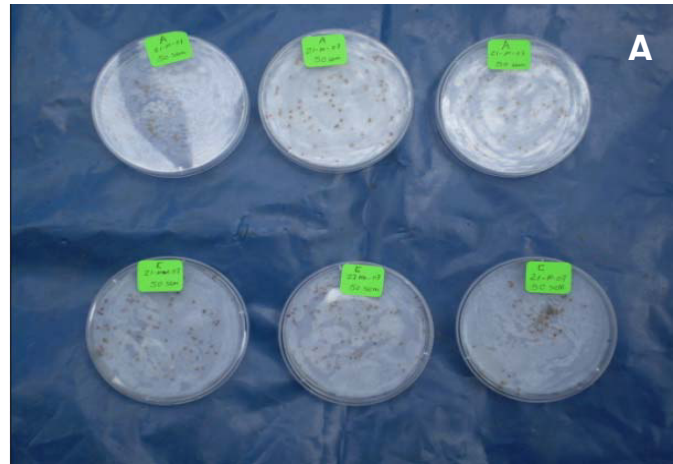
Los resultados de la germinación de las semillas cultivadas no escarificadas (2 bandejas cada una con 50 semillas) y expuestas a un promedio de 16°C a temperatura ambiente se presentan en la tabla 16. (Fig. 64 B).

**Tabla 16:** Germinación de semillas no escarificadas “in situ” en bandeja a temperatura ambiente. Evaluaciones (7) para un total de 100 semillas con 2 réplicas.

Evaluaciones	1	2	3	4	5	6	7	Semillas Germ.
Fecha	11/08	18/08	25/08	01/09	08/09	15/09	22/09	
Periodo ( días)	7	14	21	28	35	42	49	
Replica 1	0	0	2	1	3	1	0	7
Replica 2	0	2	3	1	1	1	0	8
Prom. Germ.	0	1	2,5	1	2	1	0	15
% Germ	0	2	5	2	4	2	0	Total de semillas germ.
% Acum Germ.	0	2	7	9	13	15	15	

En esta prueba el inicio de la germinación fue a los 14 días, siendo el mayor porcentaje de germinación a los 21 días (5). Al final del tratamiento germinaron 15 semillas que representan el 15%.





**Figura 64:** *J. bicolor*, germinación de semillas no escarificadas. **A)** “ex situ” 50 semillas por placa. **B)** “in situ” en bandeja, plántulas de 25 días y **C)** “in situ” en marquera, plántulas de 32 días.

### 6.2.5. Manejo de plantas

Las plántulas después de la germinación en placa petri, bandeja y marqueras fueron trasladadas y aclimatadas a diferentes condiciones (semillero, bolsas, maceteros) para finalmente ser trasladadas al terreno de cultivo. El proceso de cultivo se realizó en 2 etapas.

**Manejo de plantas de la primera etapa:** Se inició en octubre 19, 2002 con el traslado progresivo de las semillas germinadas a otras placas petri (laboratorio de Fisiología Vegetal), donde permanecieron por 5 días expuestas a luz solar. Posteriormente se trasladaron al semillero (bandeja de tecnoport) con turba. En noviembre 8, 2002 cuando las plántulas superaron los 5 cm de altura, se trasplantaron a bolsas de polietileno colocándolos en el tinglado de la azotea del pabellón de la Facultad de Ciencias Biológicas donde permanecieron por 15 días. En noviembre 23, 2002 las plántulas se trasplantaron a maceteros donde desarrollaron y alcanzaron de 60 a 70 cm de altura entre 3 meses 15 días – 3 meses 29 días (enero 29, 2003).

En la segunda semana de enero del 2003, se empieza a notar que las hojas de las plantas se amarillan y comienzan a caerse. Después del amarillento foliar, el deterioro de las plantas fue más evidente y progresivo (enero 17, 2003) los tallos estaban sin hojas y las yemas terminales estaban completamente secas. Posteriormente los tallos de las plantas continuaron deteriorándose hasta secarse completamente (Fig. 65).

Motivo por el cual se llevó una de las plantas afectadas a la Clínica de Diagnóstico de Fitopatología y Nematología de la Universidad Agraria La Molina (enero 16, 2003). El resultado del análisis fitopatológico de la planta de *J. bicolor* diagnosticó síntomas de muerte progresiva y pudrición de raíces fue enero 23, 2003 (Análisis 1) El cultivo de tejidos con el método de PDAO dio como resultado la presencia del hongo *Fusarium oxysporum* y con el método PAR la presencia del Oomycete *Phytophthora* sp. (Anexo 1: Análisis Fitopatológico). De esta forma la primera etapa del cultivo no alcanzo resultados satisfactorios por la presencia de hongos.

La especialista de la clínica de diagnosis M. Sc. Leonor Mattos C., sugirió que las plantas pueden permanecer un máximo entre 2 a 3 meses en el Laboratorio de Fisiología Vegetal y luego ser llevadas al terreno de cultivo.



**Figura 65:** *J. bicolor*, plantas de la primera etapa (4 meses) atacado por hongo.

**Manejo de plantas de la segunda etapa:** Se inició (Febrero 7, 2003) utilizando los mismos procedimientos que en la primera etapa con el traslado de semillas germinadas en placas petri al laboratorio de Fisiología Vegetal. Las plántulas se trasplantaron a un semillero con turba (febrero 12, 2003), permaneciendo hasta el 24 de marzo de 2003, fecha en la que se trasladó al tinglado en el campo de cultivo Mataruyo. Después de 27 días de adaptación (abril 19, 2003) los plantones que superaron los 12,4 cm de alto fueron trasplantados a bolsas negras de polietileno (Fig. 66 A-B) que permanecieron 2 meses más, dentro del tinglado. Luego de 5 meses (junio 21, 2003) se inicia el trasplante progresivamente al terreno de cultivo (Fig. 67 A-B-C) hasta completar las 50 plantas. Al mes y 20 días (junio 21 a agosto 10, 2003) de trasplantados los plantones al terreno definitivo, superaron los 22 cm de altura a los 6 meses y 22 días aparecen los primeros botones florales. A partir de 7 meses (agosto 23, 2003) las plantas alcanzaron entre 29,5 - 31 cm de alto, con botones florales, flores y primeros frutos.





**Figura 66:** *J. bicolor* **A y B:** Plantas de 2 meses 19 días trasplantadas a bolsas de polietileno para su adaptación.





**Figura 67:** *J. bicolor*; **A, B y C:** Trasplante de plantas de 5 meses al terreno de cultivo.



### 6.2.6. Producción y cosecha

Se registra las observaciones semanales de la planta de 5 meses (junio 14, 2003) hasta los 4 años 6 meses 19 días (agosto 3, 2007). Se evaluó semanalmente el número de botones florales, flores, frutos verdes y frutos maduros cosechados. (Tabla 17. Fig. 72)

**TABLA 17:** Evaluación floral y frutal de planta de *J. bicolor* en área de estudio (Mataruyo)

Semanal	Botones florales	Flores	Frutos verdes	Frutos cosechados
14-jun-03	0	0	0	0
21-jun-03	0	0	0	0
28-jun-03	0	0	0	0
05-jul-03	0	0	0	0
11-jul-03	0	0	0	0
19-jul-03	0	0	0	0
26-jul-03	0	0	0	0
02-ago-03	0	0	0	0
09-ago-03	4	0	0	0
16-ago-03	7	1	0	0
23-ago-03	10	7	0	0
30-ago-03	11	9	1	0
06 set- 03	21	4	1	0
13-set-03	7	6	2	0
20-set-03	6	7	1	0
27-set-03	11	4	4	0
04-oct-03	12	9	1	0
11-oct-03	15	8	0	0
18-oct-03	14	9	0	0
25-oct-03	17	10	7	0
01-nov-03	20	16	3	0
08-nov-03	32	19	5	0
15-nov-03	28	25	18	0
22-nov-03	32	26	14	0
29-nov-03	25	24	7	0
06-dic-03	38	10	8	0
13-dic-03	29	0	5	0
20-dic-03	19	5	4	0
27-dic-03	poda por plaga	-	-	-
03-ene-04	formación de yema	-	-	-
10-ene-04	brote foliar	-	-	-
17-ene-04	2	0	0	0
24-ene-04	12	2	0	0
31-ene-04	22	14	0	0

**TABLA 17:** Evaluación floral y frutal de plantas de *J. bicolor*. (continuación)

Semanal	Botones florales	Flores	Frutos verdes	Frutos cosechados
07-feb-04	18	7	1	0
14-feb-04	16	13	4	0
21-feb-04	24	16	6	0
28-feb-04	23	11	4	0
06-mar-04	24	14	2	0
20-mar-04	27	18	9	0
27-mar-04	25	19	7	0
03-abr-04	26	16	5	0
10-abr-04	22	26	11	0
17-abr-04	24	35	16	0
23-abr-04	23	21	14	0
01-may-04	25	19	15	8
08-may-04	21	24	13	18
15-may-04	20	14	12	15
22-may-04	22	16	8	10
29-may-04	15	12	7	13
05-jun-04	10	7	2	15
12-jun-04	12	6	1	8
19-jun-04	10	10	2	12
26-jun-04	15	12	3	13
03-jul-04	17	15	2	10
10-jul-04	16	14	8	15
17-jul-04	20	17	12	14
24-jul-04	8	8	10	17
31-jul-04	3	6	2	10
07-ago-04	0	0	0	0
14-ago-04	0	0	0	0
21-ago-04	0	0	0	0
28-ago-04	0	0	0	0
04-sep-04	0	0	0	0
11-sep-04	0	0	0	0
18-sep-04	0	0	0	0
25-sep-04	0	0	0	0
02-oct-04	0	0	0	0
09-oct-04	0	0	0	0
16-oct-04	0	0	0	0
23-oct-04	9	0	0	0
30-oct-04	16	14	0	0
06-nov-04	15	17	0	0
13-nov-04	18	15	5	0
20-nov-04	16	20	12	0

**TABLA 17:** Evaluación floral y frutal de plantas de *J. bicolor*. (continuación)

Semanal	Botones florales	Flores	Frutos verdes	Frutos cosechados
27-nov-04	15	23	14	0
04-dic-04	17	25	9	0
11-dic-04	14	20	12	0
18-dic-04	8	19	14	0
26-dic-04	12	16	20	0
01-ene-05	16	14	10	0
08-ene-05	15	17	12	0
15-ene-05	35	41	23	0
23-ene-05	40	38	28	0
29-ene-05	SD	SD	SD	0
05-feb-05	20	24	21	0
12-feb-05	18	21	24	0
19-feb-05	15	18	18	3
26-feb-05	19	25	30	15
05-mar-05	14	15	27	9
12-mar-05	12	24	17	13
19-mar-05	21	18	15	11
26-mar-05	25	28	12	4
02-abr-05	18	15	16	5
09-abr-05	15	19	18	2
16-abr-05	13	8	13	0
23-abr-05	15	17	8	0
30-abr-05	10	0	9	6
07-may-05	13	6	7	20
14-may-05	15	17	15	11
21-may-05	9	0	17	5
28-may-05	14	0	18	6
11-jun-05	0	0	14	8
18-jun-05	0	0	0	0
25-jun-05	0	0	0	0
09-jul-05	0	0	0	0
16-jul-05	0	0	0	0
23-jul-05	0	0	0	0
30-jul-05	0	0	0	0
06-ago-05	0	0	0	0
13-ago-05	0	0	0	0
20-ago-05	0	0	0	0
27-ago-05	0	0	0	0
03-sep-05	0	0	0	0
10-sep-05	0	0	0	0
17-sep-05	0	0	0	0

**TABLA 17:** Evaluación floral y frutal de plantas de *J. bicolor*. (continuación)

Semanal	Botones florales	Flores	Frutos verdes	Frutos cosechados
24-sep-05	12	0	0	0
01-oct-05	18	2	0	0
08-oct-05	21	8	0	0
15-oct-05	25	15	0	0
22-oct-05	30	31	2	0
29-oct-05	28	30	5	0
05-nov-05	23	28	15	0
12-nov-05	34	29	10	0
19-nov-05	24	32	17	0
26-nov-05	20	26	13	0
03-dic-05	30	28	16	0
10-dic-05	23	19	19	0
17-dic-05	28	24	20	0
24-dic-05	17	27	17	0
31-dic-05	20	20	22	0
08-ene-06	35	28	27	0
15-ene-06	26	19	17	0
22-ene-06	19	25	19	0
29-ene-06	24	28	18	0
05-feb-06	30	21	15	0
12-feb-06	28	30	23	0
17-feb-06	23	22	17	0
24-feb-06	25	20	15	0
03-mar-06	28	25	17	0
10-mar-06	30	35	17	1
17-mar-06	25	27	20	4
25-mar-06	20	21	22	10
01-abr-06	29	30	19	6
07-abr-06	23	25	20	10
14-abr-06	27	19	17	7
23-abr-06	24	20	19	5
28-abr-06	19	17	20	3
10-may-06	20	16	15	5
24-may-06	15	0	18	2
31-may-06	10	0	0	2
07-jun-06	0	0	0	0
14-jun-06	0	0	0	0
21-jun-06	0	0	0	0
28-jun-06	0	0	0	0
12-jul-06	0	0	0	0
28-jul-06	0	0	0	0

**TABLA 17:** Evaluación floral y frutal de plantas de *J. bicolor*. (continuación)

Semanal	Botones florales	Flores	Frutos verdes	Frutos cosechados
04-ago-06	0	0	0	0
12-ago-06	0	0	0	0
19-ago-06	0	0	0	0
26-ago-06	0	0	0	0
02-sep-06	0	0	0	0
09-sep-06	0	0	0	0
16-sep-06	0	0	0	0
23-sep-06	16	0	0	0
30-sep-06	25	13	0	0
07-oct-06	30	17	0	0
14-oct-06	28	20	0	0
21-oct-06	30	25	0	0
28-oct-06	37	30	2	0
01-nov-06	33	28	4	0
04-nov-06	40	35	15	0
11-nov-06	28	26	17	0
18-nov-06	24	29	19	0
25-nov-06	30	15	23	0
02-dic-06	28	30	19	2
09-dic-06	32	27	20	4
16-dic-06	30	23	19	3
24-dic-06	20	19	15	13
30-dic-06	18	20	20	22
06-ene-07	16	0	16	11
13-ene-07	13	0	0	0
20-ene-07	12	0	0	0
27-ene-07	16	0	0	0
03-feb-07	18	12	0	0
10-feb-07	16	15	0	0
17-feb-07	18	24	4	0
05-mar-07	25	16	18	0
12-mar-07	28	20	16	0
16-mar-07	30	23	17	0
21-mar-07	26	19	16	0
24-mar-07	23	21	14	0
30-mar-07	25	20	17	0
07-abr-07	21	18	10	7
15-abr-07	23	20	13	12
22-abr-07	25	19	15	19
01-may-07	31	26	28	36
11-may-07	27	21	29	35



**TABLA 17:** Evaluación floral y frutal de plantas de *J. bicolor*. (continuación)

Semanal	Botones florales	Flores	Frutos verdes	Frutos cosechados
18-may-07	25	13	23	25
25-may-07	10	0	29	16
02-jun-07	9	0	15	3
09-jun-07	10	8	9	5
16-jun-07	8	10	7	3
22-jun-07	9	7	4	2
29-jun-07	10	8	0	0
06-jul-07	13	10	0	0
14-jul-07	0	0	0	0
20-jul-07	0	0	0	0
27-jul-07	0	0	0	0
03-ago-07	0	0	0	0

En la tabla 17 del primer periodo figuran 3 semanas sin datos (diciembre 27, 2003 a enero 10, 2004) por la interrupción en la toma de datos, debido a la infestación de la planta por larvas de la mariposa del género *Tatochila sp.* El desarrollo de las larvas ocasiono una plaga que causó el deterioro de las ramas terminales. Para contrarrestar la plaga se realizó la poda de las partes afectadas (diciembre 27, 2003). Las plantas podadas se recuperaron con la formación de nuevas yemas después de una semana y posteriormente se produjo el rebrote de hojas y ramas. Las plantas reiniciaron su floración registrándose los primeros botones florales y frutos, hasta que la planta tenía 1 año 6 meses 17 días (julio 31, 2004).

**Primer periodo de floración y fructificación:** Para la evaluación floral y frutal del primer periodo se considera 2 etapas: La primera etapa con la planta de 6 meses 26 días (agosto 9, 2003). Cuando se inicia la producción de botones florales hasta los 11 meses 13 días (diciembre 27, 2003). La segunda etapa cuando se reinicia la producción de botones florales luego de la poda por plaga donde la planta de 1 año 3 días (enero 17, 2004). Se mantiene produciendo hasta 1 año 6 meses 17 días (julio 31, 2004). El tiempo de floración y fructificación de este primer periodo fue de 11 meses con una producción de 159 frutos maduros cosechados. Tabla 18.

**Tabla 18:** Primer periodo (2 etapas) de floración y fructificación de *J. bicolor* con una duración de 11 meses (agosto 2003 a julio 2004).

Fases del primer periodo	Botón floral	Flores	Frutos verdes	Frutos cosechados
9 ago-20 dic. 2003 Primera etapa	358	194	81	0
17 ene-31 jul. 2004 Segunda etapa	502	392	253	159
Total	860	586	334	159

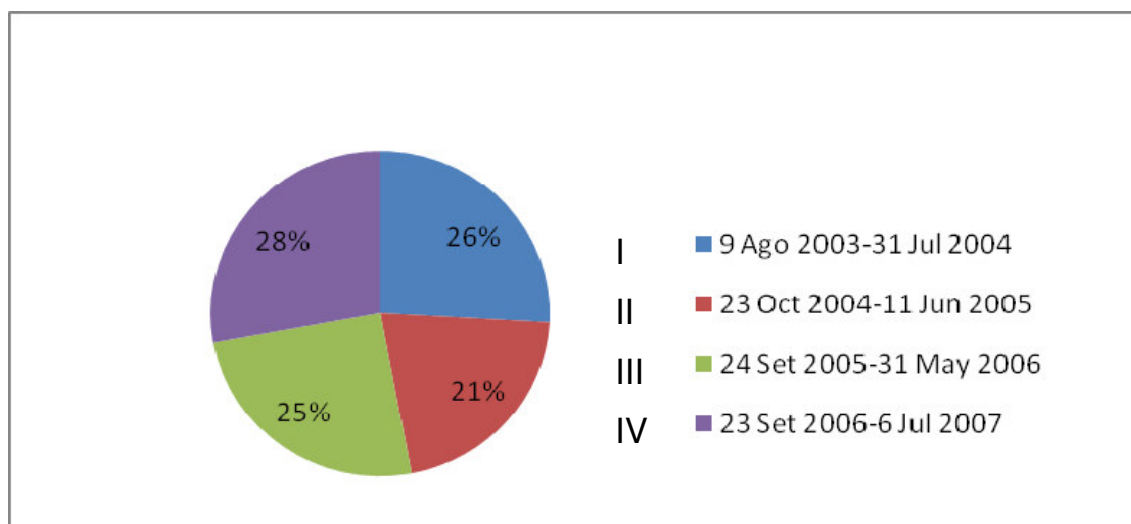
### Segundo al cuarto periodo de floración y fructificación:

El tiempo de floración y fructificación del segundo periodo fue de 7 meses 5 días , con una producción de 128 frutos, para el tercer periodo fue de 8 meses 7 días, con una producción de 55 frutos y el tiempo de producción del cuarto periodo fue de 9 meses 13 días, con una producción de 218 frutos. La comparación en la formación de los diferentes estadios (botón floral, flores y frutos) expresada del total acumulada obtenido en los 4 periodos (Tabla 19. Fig. 72)

**Tabla 19:** Periodos y producción de floración y fructificación de *J. bicolor* durante 2 años 11 meses 25 días (agosto 2003 a julio 2007). Comparación (%) de los diferentes estadios botón floral, flores y frutos.

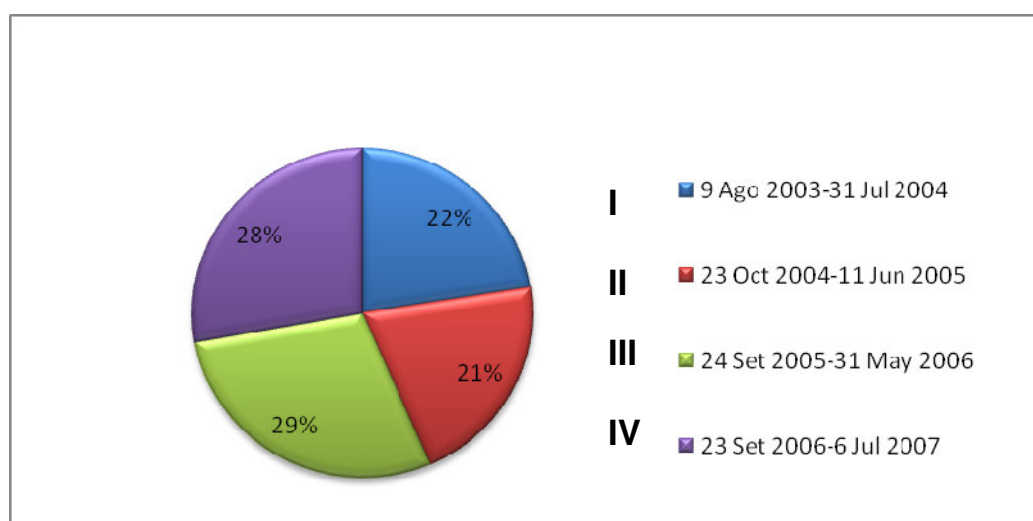
Periodos	Fecha	Botón floral	%	Flores	%	Frutos verdes	%	Frutos cosechados	%
I	9 ago 2003-31 jul 2004	860	26	586	22	334	19	159	28
II	23 oct. 2004-11 jun 2005	702	21	544	21	455	26	128	23
III	24 set 2005-31 may 2006	833	25	747	29	521	29	55	10
IV	23 set 2006-6 jul. 2007	926	28	723	28	470	26	218	39
Total		3,321	100	2,600	100	1,780	100	560	100

La comparación en la producción en porcentaje de botones florales en los cuatro periodos se presenta en la Fig. 68, 72. La mayor producción en botones florales (28%) fue alcanzada en el cuarto periodo con una duración de 9 meses 13 días cuando la planta tenía 3años 8meses 9 días al inicio del periodo de producción. Sin embargo, en el primer periodo sólo alcanzó un 26% como consecuencia de interrupción por la poda con un mayor tiempo de producción (11 meses).



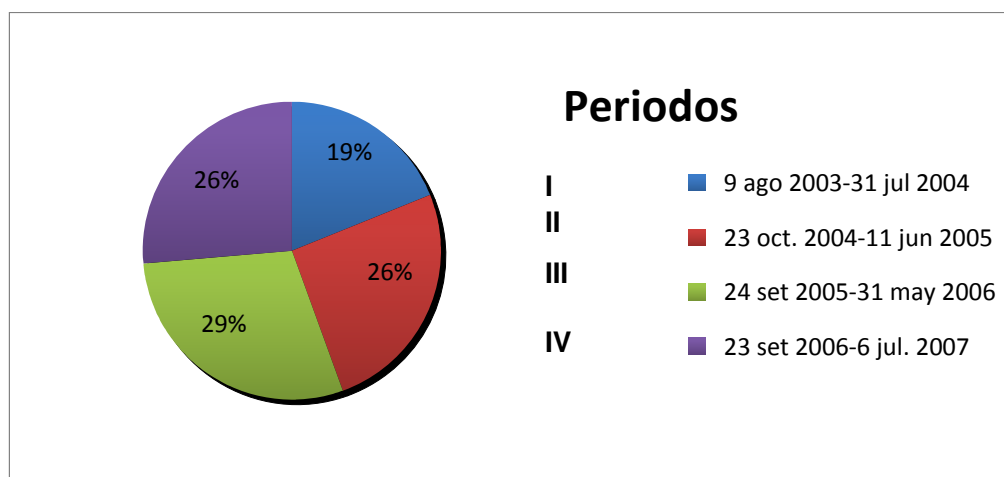
**Figura 68:** Producción de botones florales en porcentaje de *J. bicolor* en los 4 periodos (I - IV) entre los años 2003 – 2007.

La comparación en porcentaje floral en los cuatro periodos se presenta en la Fig. 69, 72. La mayor producción floral (28% - 29%) fue alcanzado entre el 3er periodo y 4to periodo con una duración de 8 meses 7 días y 9 meses 13 días respectivamente. La planta tenía 2 años 8 meses 10 días al inicio del tercer periodo de producción y de 3 años 8 meses 9 días al inicio del cuarto periodo de producción.



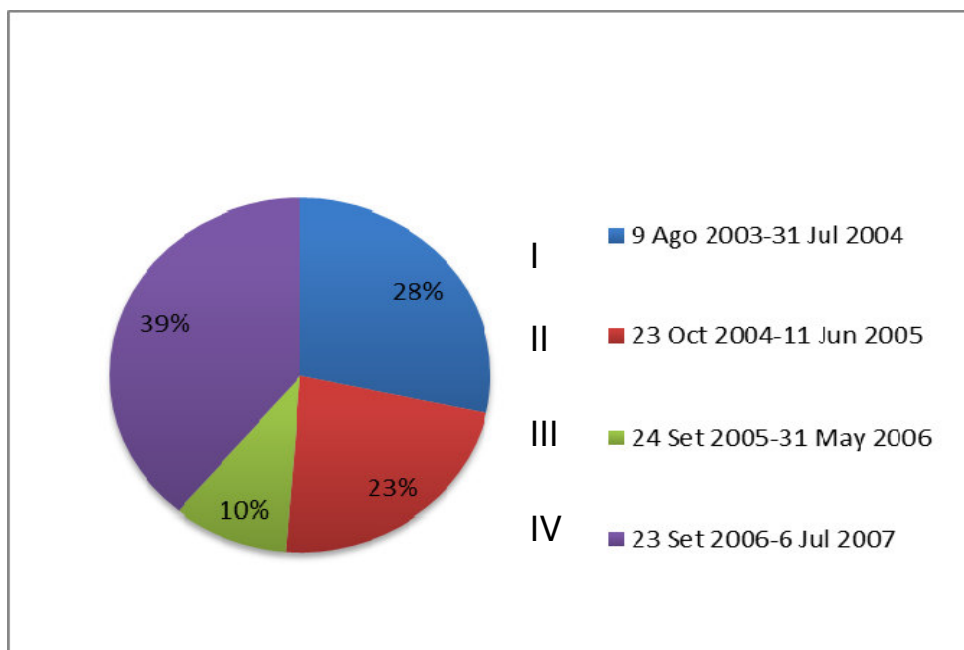
**Figura 69:** Producción floral en porcentaje de *J. bicolor* en los 4 periodos (I - IV) entre los años 2003 – 2007.

La comparación en porcentaje de frutos verdes en los cuatro periodos se presenta en la Fig. 70, 72. El primer periodo tuvo una menor producción (19% por infestación de larvas), no obstante alcanza un periodo de floración y fructificación de 11 meses. La mayor producción de los frutos verdes (29%) relacionado con su productividad floral que fue alcanzado en el 3er periodo que tuvo una duración de 8 meses 7 días.



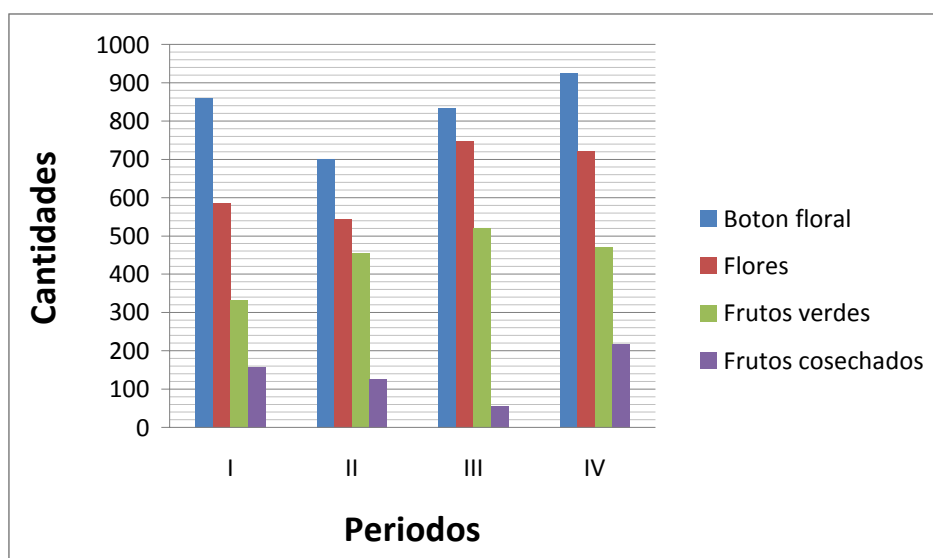
**Figura 70:** Producción de frutos verdes en porcentaje de *J. bicolor* en los 4 periodos (I - IV) entre los años 2003 – 2007.

La comparación en porcentaje de frutos maduros cosechados en los cuatro periodos se presenta en la Fig. 71, 72. La mayor productividad de frutos maduros cosechados (39%) fue registrado para el 4to periodo, cuando la planta tenía al inicio del periodo 3 años 8 meses 9 días. Esta mayor productividad fue seguida por el primer periodo (28%) que tuvo una disminución del 52,4% en el número de frutos verdes que alcanza la madurez. La reducción en la producción (23%) del 2do periodo fue por la acción frugívora de *Thraupis bonariensis*, “chungruy” de la Fam. Thraupidae. Estas aves acudieron a la plantación de estudio, en los meses de septiembre-diciembre temporada seca en la zona donde los frutos silvestres son escasos. En el 3er periodo los pájaros reconocen la plantación e invaden esta en mayor cantidad, constituyendo una plaga que se come los frutos verdes y maduros, originando una merma en la producción con solo (10%). En el 4to periodo se implementó técnicas para ahuyentar a los pájaros. Esto dio resultados y se tuvo una apreciable cosecha de frutos maduros (218) que representa un 39% de producción.



**Figura 71:** Frutos maduros cosechados en porcentaje de *J. bicolor* en los 4 periodos (I - IV) entre los años 2003 – 2007.

La comparación de la producción floral y fructificación tuvo una tendencia decreciente en cada periodo (I, II, III, IV) – (Fig. 72. Tabla 20) En el primer periodo solo el 68% de botones florales se convierten a flores, mientras que en el tercer periodo solo alcanzo el mayor porcentaje de flores (89,67%).



**Figura 72:** Resumen de los periodos de floración y fructificación de *J. bicolor* en los 4 periodos (I - IV) entre los años 2003 – 2007.



**Tabla 20:** Promedio de cantidad y porcentaje de botones florales (b.fl.), flores (fl.), frutos verdes (fr.v.) y frutos cosechados (fr.c.) en los diferentes periodos (I - IV) de producción.

Periodos	b. fl.	fl.	% fl.	fr. v.	% fr. v.	fr. c.	% fr. c.
I	860	586	68,14 %	334	38,83 %	159	18,48 %
II	702	544	77,49 %	455	64,81%	128	18,23 %
III	833	747	89,67 %	521	62,54 %	55	6,6 %
IV	926	723	78,07 %	470	50,76 %	218	23,54 %
Promedio	830	650	78 %	445	54 %	140	17 %

La cantidad y promedio de botones florales producidos en cada periodo de floración y fructificación y su conversión (%) a flores, frutos verdes y frutos maduros se presentan en la Tabla 20. La producción de los botones florales, flores y frutos van decreciendo progresivamente para cada periodo siendo la disminución brusca en el tercer periodo con sólo un 6,6% de producción de frutos. La mayor producción frutal (23,54%) fue alcanzado en el cuarto periodo.

**Cosecha y rendimiento:** La producción de frutos semanales de 5 plantas cultivadas de 4 años 2meses 20 días tuvo un rendimiento de 564 frutos que representa 782g. en un periodo de 55 días (abril 4, 2007 – mayo 28, 2007). (Tabla 21). La producción de frutos semanales de 5 plantas cultivadas de 6 años 3meses 3 días en el periodo de 43 días (abril 17, 2009 – mayo 29, 2009) tuvo un rendimiento de 677 frutos que representa 921g. (Tabla 22; Figs. 73, 74 A-B).

El promedio del total de frutos cosechados (incluye frutos caídos) de las 5 plantas durante el 2007 fue de 113 frutos por planta, con un peso equivalente de 156,4 gramos (Tabla 21), mientras que el promedio correspondiente para el 2009 de las 5 plantas fue de 135 frutos por planta y con un peso equivalente de 184 gramos (Tabla 22).

**Estimación de la producción por hectárea:** De acuerdo con la distribución de 50 plantas en 27,66 m<sup>2</sup> durante el 2007 y su conversión a 18,077 plantas/ha la estimación de producción correspondiente fue de 5 640 frutos. Extrapolando la cantidad de frutos por hectárea se obtuvo 2 039 085,6 frutos/ha lo que representa una biomasa de 2 826, 592 gramos equivalente a 2, 827 Tm (Tabla 23).

Según la distribución de las 50 plantas en 27,66 m<sup>2</sup>. durante el 2009 y su conversión a 18,077 plantas/ha se estimó una producción total de 6 770 frutos. Extrapolando la cantidad de frutos se obtuvo 2 447 626 frutos/ha lo que representa una biomasa de 3 329 031 gramos equivalente a 3, 329 Tm.

(Tabla 24). Los resultados de la fruta de *J. bicolor* son significativos, el análisis realizado por el Instituto de Certificación La Molina evidencia un elevado contenido de humedad con 83,6 g, proteína con 2,0g carbohidratos con 13,4 g y vitaminas A y C. Son valores para ser considerado como fruta para la alimentación del hombre.



**Figura 73:** *J. bicolor*, rama con frutos maduros de planta 6 años y 4 meses.



**Figura 74:** *J. bicolor*, **A.** Planta del 2009 de 6 años 4 meses con frutos.  
**B.** Frutos maduros cosechados

**Tabla 21:** Rendimiento de plantas cultivadas (5) con la producción y cosecha de frutos semanales (6) en el periodo de abril - mayo 2007

	Cosecha 1		Cosecha 2		Cosecha 3		Cosecha 4		Cosecha 5		Cosecha 6		TOTAL	
	04-04-2007		14-04-2007		22-04-2007		01-05-2007		11-05-2007		28-05-2007			
PLANT A	Frutos	Peso g	Frutos	Peso g	Frutos	Peso g	Frutos	Peso g	Frutos	Peso g	Frutos	Peso g	Frutos	Peso g
1	38	46	50	79.63	55	91.8	91	137.87	47	62.27	10	12.83	291	430.4
2	4	5.15	2	3.46	5	11.54	11	19.21	7	7.78	3	2.2	32	49.34
3			5	9.59	7	13.25	7	9.58	3	5.64	1	1.09	23	39.15
4			5	6.51	2	2.86	9	9.84	7	8.94	7	10.14	30	38.29
5			7	13.1	19	19.76	36	42.12	38	40.44	4	3.8	104	119.22
Frutos caídos					24	28.59	23	25.49	23	28	14	23.34	84	105.2
TOTAL	42	51.15	69	112.29	112	167.08	177	244.11	125	153.07	39	53.4	564	781.82
$\bar{x}$ :													112.8	156.36

**Tabla 22:** Rendimiento de plantas cultivadas (5) con la producción y cosecha de frutos semanales (6) en el periodo de abril - mayo 2009

	Cosecha 1		Cosecha 2		Cosecha 3		Cosecha 4		Cosecha 5		Cosecha 6		TOTAL	
	17-04-2009		01-05-2009		08-05-2009		15-05-2009		22-05-2009		29-05-2009			
PLANT A	Frutos	Peso g	Frutos	Peso g	Frutos	Peso g	Frutos	Peso g	Frutos	Peso g	Frutos	Peso g	Frutos	Peso g
1	3	5.62	15	27.12	23	36.17	56	73.483	78	93.741	39	35.287	214	271.421
2	1	1.82	7	11.02	10	18.04	17	27.567	20	41.984	28	36.966	83	137.397
3	1	2.20	4	9.80	15	28.77	21	36.362	24	31.076	5	5.745	70	113.953
4	1	1.71	15	23.28	14	15.03	14	17.355	16	20.005	7	6.085	67	83.465
5			1	2.40	4	4.99	4	4.758	9	9.635	3	2.866	21	24.649
Frutos caídos	6	11.35	14	22.86	38	48.36	41	55.977	72	89.420	51	61.940	222	289.907
TOTAL	12	22.7	56	96.48	104	151.36	153	215.502	219	285.861	133	148.889	677	92.,792
$\overline{x}$ :													135.4	184.16

**Tabla 23:** Estimación de las plantas cultivadas (5) con la producción de frutos por hectárea (número de frutos y peso) en un periodo de 55 días (abril 4 – mayo 28, 2007). Edad de la planta: 4 años 2 meses 20 días.

Plantas			Area de cultivo		Producción de frutos						
Nº Plantas cosechadas - cultivadas y seleccionadas	Nº Plantas cultivadas	Nº Plantas estimadas por hectárea	Área sembrada en producción (m <sup>2</sup> )	Área estimada en producción (ha)	Producción real por 5 plantas		Proyección estimada para 50 plantas		Proyección estimada para 18 077 plantas		
					Nº	Peso (g)	Nº	Peso (g)	Nº	Peso (g)	Tm
5	-	-	-	-	564	781, 82	-	-	-	-	-
-	50	-	27, 66	-	-	-	5 640	7 818.2	-	-	-
-	-	18 077	-	10 000	-	-	-	-	2 039 085.6	2 826 592	2 826

**Tabla 24:** Estimación de las plantas cultivadas (5) con la producción de frutos por hectárea (número de frutos y peso) en un periodo de 43 días (abril 17 – mayo 29, 2007). Edad de la planta: 6 años 3 meses 3 días.

Plantas			Area de cultivo		Producción de frutos						
Nº Plantas Cosechadas – cultivadas y seleccionadas	Nº Plantas cultivadas	Nº Plantas Estimadas por hectárea	Área Sembrada en producción (m <sup>2</sup> )	Área Estimada en producción (ha)	Producción real por 5 plantas		Proyección estimada para 50 plantas		Proyección estimada para 18 077 plantas		
					Nº	Peso (g)	Nº	Peso (g)	Nº	Peso (g)	Tm
5	-	-	-	-	677	920,79	-	-	-	-	-
-	50	-	27,66	-	-	-	6 670	9 207.9	-	-	-
-	-	18 077	-	10 000	-	-	-	-	2 447 626	3 329 031	3 329



### 6.3. PROPAGACIÓN VEGETATIVA

*Jaltomata bicolor* se propagó a partir de estacas (ramas maduras) y esquejes (ramas juveniles) de plantas cultivadas de 3 años 10 meses 9 días y por acodos (ramas jóvenes) de plantas cultivadas de 6 años 24 días en condiciones de campo a temperatura ambiente (9,0 – 19 °C y 8,9 – 18,7 °C) por un periodo de 9 semanas (63 días) para estacas y esquejes, para acodos las evaluaciones fueron en un periodo de 10 semanas (70 días). Se obtuvieron plantas nuevas genéticamente idénticas a sus antecesores (Tablas 25 – 31; Figs. 75 -77).

#### 6.3.1. Propagación por estaca

Las estacas anilladas (10) y con tratamiento de ácido indol butírico (AIB), obtenidas de plantas cultivadas fueron sembradas en campo en noviembre 1, 2006 y evaluadas semanalmente durante 63 días registrándose la evolución de su desarrollo (callo, raíz, brote y rama) en Tabla 25; Fig. 75.

**Tabla 25:** Propagación vegetativa *J. bicolor* por estacas anilladas (10) con AIB en campo a temperatura ambiente. Evaluaciones semanales (9) del desarrollo de las estacas cultivadas.

Evaluaciones semanales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PRO ME DIO
Fecha	08 nov-06	15 nov-06	22 nov-06	29 nov-06	06 dic-06	13 dic-06	20 dic-06	27 dic-06	03 ene-07	
Periodo(días)	7	14	21	28	35	42	49	56	63	
Nº callos	-	-	15	20	26	33	40	40	40	
Nº y long. radical (cm)	-	-	2 2 cm	2 3 cm	2 5 cm	2 7cm	2 9cm	3 12cm	5 13 cm	
Nº brotes	-	5	5	5	5	5	5	5	5	$\bar{X} : 3$ $\bar{X} : 7\text{cm}$
Nº y long. de ramas (cm)	-	-	3 2cm	4 7cm	5 11cm	5 12cm	5 13cm	5 15 cm	5 18 cm	$\bar{X} : 5$ $\bar{X} : 11\text{cm}$

Las estacas comenzaron a enraizar a los 21 días de sembrado conjuntamente con la producción de brotes y ramas alcanzado un promedio de raíces (3), brotes (5) y ramas (5) por estaca en el periodo de 63 días. Del total de estacas sembradas el 80% fueron viables.

Las estacas anilladas (10) sin aplicación de ácido indol butírico (AIB), obtenidas de plantas cultivadas y sembradas en noviembre 1, 2006, fueron evaluadas semanalmente durante 63 días registrándose la evolución de su desarrollo (callo, raíz, brote y rama) en la Tabla 26 y Fig. 75.

**Tabla 26:** Propagación vegetativa de *J. bicolor* por estaca anillados y sin tratamiento (AIB). Evaluaciones semanales (9) del desarrollo de estacas cultivadas.

Evaluaciones semanales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PRO ME DIO
Fecha	08 nov-06	15 nov-06	22 nov-06	29 nov-06	06 dic-06	13 dic-06	20 dic-06	27 dic-06	03 ene-07	
Periodo (días)	7	14	21	28	35	42	49	56	63	
Nº callos	-	-	-	12	18	25	33	33	33	
Nº y long. radical (cm)	-	-	-	-	-	-	-	1 2cm	2 6cm	
Nº brotes	-	3	3	3	3	3	3	3	3	
Nº y long. de ramas (cm)	-	-	-	2 3cm	3 4cm	3 5cm	3 7cm	3 (9cm)	3 16cm	
										$\bar{X} : 2$ $\bar{X} : 4 \text{ cm}$
										$\bar{X} : 3$
										$\bar{X} : 3$ $\bar{X} : 7 \text{ cm}$

Las estacas comenzaron a enraizar a los 56 días de sembradas, conjuntamente con los brotes y ramas. El promedio de raíces (2), brotes (3), ramas (3) obtenida por estaca en el periodo de 63 días se presenta en la Tabla 26. Al final del periodo del total de estacas sembradas solo el 60% de plantas fueron viables.

Las estacas obtenidas de plantas cultivadas sin anillados (10) y sin tratamiento de ácido indol butírico (AIB) fueron sembradas en el campo en noviembre 1, 2006 y evaluadas semanalmente durante 63 días registrándose la evolución de su desarrollo (callo, raíz, brote y rama) en la Tabla 27 y Fig. 75).

**Tabla 27:** Propagación vegetativa de *J. bicolor* por estaca sin anillados y sin tratamiento (AIB). Evaluaciones semanales (9) del desarrollo de estacas cultivadas.

Evaluaciones semanales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PRO ME DIO
Fecha	08 nov-06	15 nov-06	22 nov-06	29 nov-06	06 dic-06	13 dic-06	20 dic-06	27 dic-06	03 ene-07	
Periodo (días)	7	14	21	28	35	42	49	56	63	
Nº callos	-	-	14	22	23	28	30	30	35	
Nº de long. radical (cm)	-	-	-	-	-	2 1cm	3 3cm	7 5cm	8 9cm	
Nº brotes	-	-	2	3	3	4	4	4	4	
Nº de long. de ramas (cm)	-	-	-	3 1cm	3 3cm	4 6cm	4 7cm	4 9cm	4 12cm	
										$\bar{X} : 5$ $\bar{X} : 5 \text{ cm}$
										$\bar{X} : 3$
										$\bar{X} : 4$ $\bar{X} : 6 \text{ cm}$

Las estacas enraizaron a los 42 días de sembrado obteniendo un promedio de raíces (5), brotes (3) y ramas (4) por estaca en el periodo de 63 días. Se obtuvieron solo un 40% de plantas viables.

### 6.3.2. Propagación por esqueje

Los esquejes anillados (10) con tratamiento ácido indol butírico (AIB), obtenidas de plantas cultivadas y sembradas en noviembre 1, 2006 fueron evaluados semanalmente durante 63 días a temperatura ambiente. La evolución de su desarrollo (callo, raíz, brote y rama) son presentados en la Tabla 28 y Fig. 76).

Los esquejes enraizaron a los 21 días de sembrado con un promedio de raíces (8), brotes (3), ramas (4) por esqueje. Se obtuvo un 90% de plantas viables.

**Tabla 28:** Propagación vegetativa de *J. bicolor* por esqueje anillados y con tratamiento (AIB) a temperatura ambiente. Evaluaciones (9) del desarrollo de los esquejes cultivadas.

Evaluaciones semanales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PRO ME DIO
Fecha	08 nov-06	15 nov-06	22 nov-06	29 nov-06	06 dic-06	13 dic-06	20 dic-06	27 dic-06	03 ene-07	
Periodo (días)	7	14	21	28	35	42	49	56	63	
Nº callos	-	-	12	22	32	38	44	44	44	
Nº y long. radical (cm)	-	-	4 (3mm)	4 (5cm)	5 (7cm)	10 (9cm)	10 (11cm)	10 (13cm)	12 (16cm)	
Nº brotes	-	-	-	-	-	2	4	4	4	
Nº y long. de ramas (cm)	-	-	-	-	-	2 (4cm)	4 (9cm)	4 (14cm)	5 (16cm)	$\bar{X} : 8$ $\bar{X} : 9 \text{ cm}$ $\bar{X} : 3$ $\bar{X} : 4$ $\bar{X} : 11 \text{ cm}$

Los esquejes anillados y sin tratamiento (AIB) enraizaron a los 21 días de sembrado con un promedio de raíces (7), brotes (3) y ramas (4) por esqueje en un periodo de 63 días. (Tabla 29 y Fig. 76). El 90% de plantas obtenidas fueron viables.

**Tabla 29:** Propagación vegetativa de *J. bicolor* por esqueje anillado y sin tratamiento (AIB). Evaluaciones semanales (9) del desarrollo de esquejes cultivados.

Evaluaciones semanales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PRO ME DIO
Fecha	08 nov-06	15 nov-06	22 nov-06	29 nov-06	06 dic-06	13 dic-06	20 dic-06	27 dic-06	03 ene- 07	
Periodo (días)	7	14	21	28	35	42	49	56	63	
Nº callos	-	-	19	27	34	41	48	48	48	
Nº y long. radical (cm)	-	-	5 (2cm)	5 (5cm)	6 (7cm)	7 (10cm)	7 (13cm)	7 (15cm)	10 (17cm)	$\bar{X} : 7$ $\bar{X} : 10 \text{ cm}$
Nº brotes	-	-	-	-	2	4	4	4	4	$\bar{X} : 3$
Nº y long. de ramas (cm)	-	-	-	-	-	2 (2cm)	4 (8cm)	4 (13cm)	4 (17cm)	$\bar{X} : 4$ $\bar{X} : 10 \text{ cm}$

Los esquejes sin anillo y sin tratamiento de ácido indol butírico (AIB) enraizaron a los 28 días de sembrado siendo el promedio de raíces (9), brotes (2) y ramas (3) por esqueje en un periodo de 63 días. (Tabla 30 y Fig. 76). Se obtuvieron el 100% de propagación.

**Tabla 30:** Propagación vegetativa de *J. bicolor* por esqueje sin anillo y sin tratamiento (AIB). Evaluaciones semanales (9) del desarrollo de esquejes cultivados.

Evaluaciones semanales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PRO ME DIO
Fecha	08 nov-06	15 nov-06	22 nov-06	29 nov-06	06 dic-06	13 dic-06	20 dic-06	27 dic-06	03 ene-07	
Periodo (días)	7	14	21	28	35	42	49	56	63	
Nº callos	-	-	2	20	20	20	20	20	40	
Nº y long. radical (cm)	-	-	-	5 2cm	7 5cm	10 9cm	10 11cm	10 13cm	14 15cm	$\bar{X} : 9$ $\bar{X} : 9 \text{ cm}$
Nº brotes	-	-	-	-	2	2	2	3	3	$\bar{X} : 2$
Nº y long. de ramas (cm)	-	-	-	-	-	2 3cm	3 8cm	3 11cm	3 14cm	$\bar{X} : 3$ $\bar{X} : 9 \text{ cm}$



**Figura 75:** Propagación vegetativa por estacas.

**A)** (a) Estacas tratadas con ácido indol butírico (AIB): (b) Estacas sin tratamiento (AIB) **B)** Estacas (2) al lado izquierdo con AIB, con callosidades cauloides a los 14 días y estacas (2) al lado derecho sin AIB, en proceso de desecación a los 21 días. **C)** Estacas tratadas con AIB, con brotes a los 21 días. **D)** Estaca tratada con AIB que desarrolló raíces a los 21 días.





**Figura 76:** Propagación vegetativa por esquejes.  
**A)** Esquejes con tratamiento de ácido Indolbutírico (AIB) de 14 días. **B)** Esquejes sin tratamiento de AIB de 14 días **C)** Esquejes con AIB con callosidades de 14 días y **D)** Esquejes sin tratamiento con raíces adventicias de 28 días.

### 6.3.3. Propagación por acodo

La propagación por acodo de 5 ramas jóvenes de plantas cultivadas (6 años 24 días) fueron sembradas en campo en enero 24, 2009 y evaluadas semanalmente durante 70 días. Los acodos fueron sin anillado ni tratamiento (AIB) y la evolución de su desarrollo (callo y raíz) se presenta en la Tabla 31 y Fig. 77: A, B y C.

**Tabla 31:** Propagación vegetativa de *J. bicolor* por acodo sin anillado y sin tratamiento (AIB) en campo a temperatura ambiente. Evaluaciones para 5 acodos de plantas cultivadas.

Evaluaciones semanales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PRO ME DIO
Fecha	7 fbr-09	14 fbr-09	21 fbr-09	28 fbr-09	7 mrz-09	14 mrz-09	21 mrz-09	28 mrz-09	09 abr-09	
Periodo (días)	14	21	28	35	42	49	56	63	70	
Nº callos	-	18	26	32	40	40	40	40	40	
Nº y long. radical (cm)	-	-	-	-	-	1 0,5cm	2 1,3cm	3 4,7cm	4 5cm	$\bar{X} : 3$ $\bar{X} : 3,4\text{cm}$

Los acodos enraizaron a los 49 días de sembrado, obteniendo un promedio de raíces (3) al final de en un periodo de 70 días (abril 9, 2009). Se obtuvo un 100% de plantas viables.



**Figura 77:** *J. bicolor*,  
Propagación vegetativa por  
acodo.

**A.** Rama enterrada por 70  
días, con raíces adventicias.

**B.** Rama separada de la  
planta madre, con raíces.

**C.** Rama de la planta madre  
con raíces adventicias.

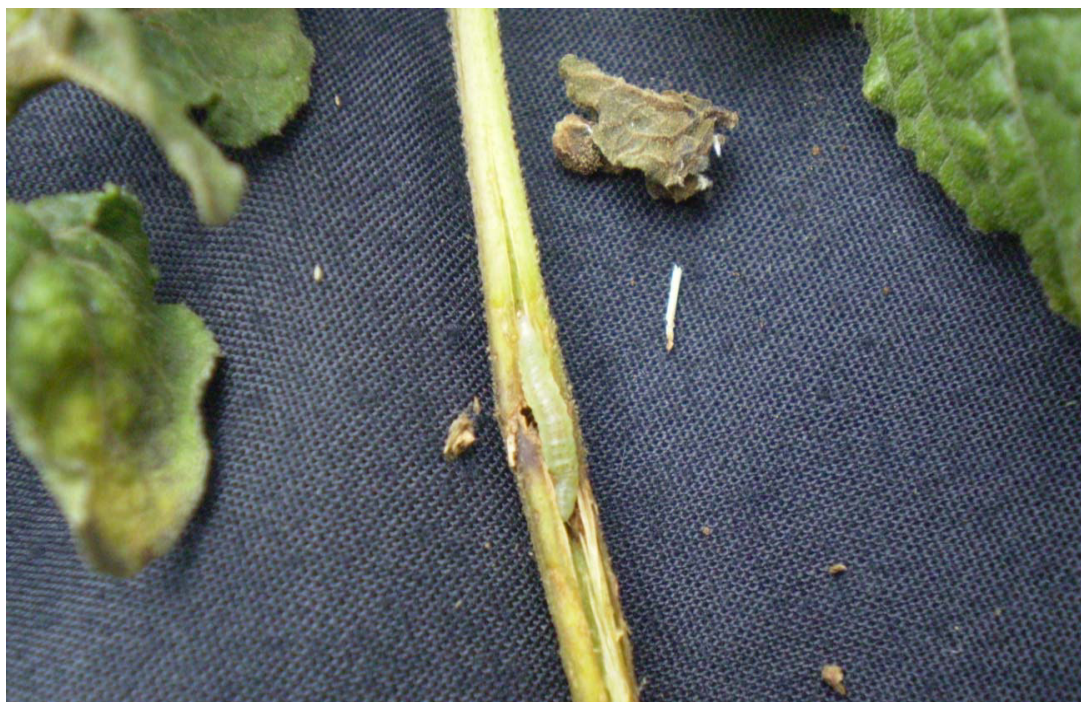
#### 6.4 Plagas en cultivo

Pantas de *J. bicolor* cultivadas en el campo (Mataruyo a 2450 msnm) presentaron en su proceso de desarrollo y crecimiento entre los años 2003 – 2007, plagas de la larva *Tatochila sp.*, (Lepidóptera) que ataca los tallos juvenes. La plaga apareció el 20 de diciembre de 2003 produciendo marchites en las ramas que fueron podadas después de una semana.

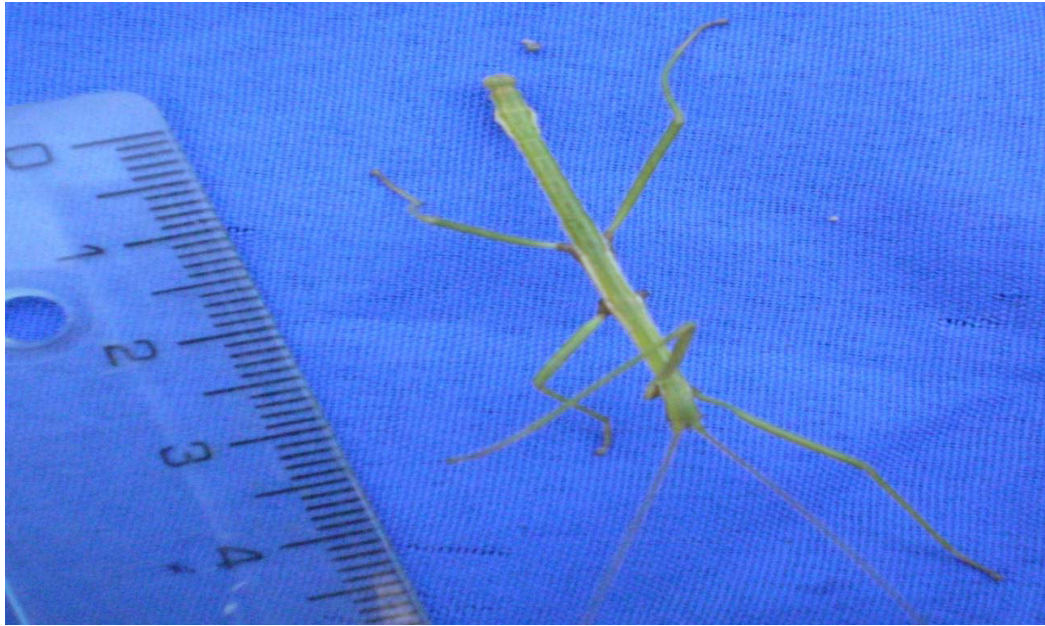


También se presentó la plaga de *Trauphis bonariensis* “chungruy”, pájaro que en bandadas comieron los frutos verdes y maduros. Este problema se comenzó a evidenciar en la segunda temporada de cosecha (octubre 23, 2004 – junio 11, 2005) convirtiéndose en plaga en la tercera temporada de cosecha (septiembre 24, 2005 – mayo 31, 2006), afectando seriamente la producción.

Además se encontró: *Bemisia tabaci* “mosca blanca”, *Tetranychus urticae* “araña roja”, *Myzus persicae* “pulgones” *Baculum extradentatum* “Insecto palo verde”, *Nezara viridula* “insecto verde” que finalmente fueron erradicados (mecánicamente). (Figs. 78, 79, 80, 81 y 82).



**Figura 78:** *J. bicolor*, tallo dañado por la larva de *Tatochila* sp.



**Figura 79:** *Baculum extradentatum* “insecto palo verde”



**Figura 80:** *Bemisia tabaci* “mosca blanca” las cuales maltratan y secan las hojas.





**Figura 81:** Frutos maduros comidos por *Trauphis bonariensis* “chungruy”



**Figura 82:** Frutos verdes comidos por *Trauphis bonariensis* “chungruy”

Las plantas de la primera etapa (I periodo) de crecimiento fueron atacadas en su sistema radical por micelios de *Phytophthora* sp (Oomycetes), que causo posteriormente el marchitamiento de las hojas, pérdida de color, necrosis progresiva y muerte total de la planta. También las plantas fueron atacada por el hongo imperfecto *Fusarium oxysporum* (Deuteromycetes), que esta considerado como patógeno secundario. El análisis fue hecho por la Clínica de Diagnóstico de Fitopatología y Nematología de la UNALM (Anexo. Análisis 1: fitopatológico de *J. bicolor*).

El diagnóstico proporcionado por el especialista de la Clínica de Diagnóstico de Fitopatología y Nematología de la UNALM, informa que: “En la literatura no hay ningún reporte de enfermedades para *Jaltomata bicolor*. Existen reportes que *Phytophthora* sp., ataca plantas de las familias: Poaceae, Solanaceae y Fabaceae y *Fusarium oxysporum* ataca plantas de la familia Malvaceae. Por la presencia de hongos se recomendó que las plantas debieran permanecer durante 35 días en el tinglado del laboratorio de Fisiología Vegetal para luego ser trasladados al lugar de estudio en Mataruyo, para continuar su adaptación y trasplante al suelo de cultivo.

## **6.5. ETNOBOTÁNICA**

En la provincia de Canta existen diferentes tipos nombres comunes o vulgares con que se conoce a *J. bicolor*. En el distrito de Arahua en las comunidades campesinas de Copa y Collana “huallaco”. En el distrito de Lachaqui “antayroma” o “callayuma”. En el distrito de Huaros “antaroma”. En el distrito de Canta: comunidad campesina de Canta “antarupa” y la comunidad de Carhua “shucruma” o “antaroma”. En las comunidades de la provincia de Huarochiri reciben los nombres de “chuculluma” en Huanza, “shucruma” en Carampoma, “antayroma” o “antaroma” en Huillpa.

Los habitantes de la comunidad campesina de Copa del distrito de Arahua conocen el hábitat y la utilidad de sus frutos ya que lo consumen de manera directa desde tiempos inmemoriales, por lo cual valoran a la planta.

Para el estudio etnobotánico se aplicó una encuesta de 14 preguntas, a 20 miembros de la comunidad (hombres y mujeres) de 12 años hasta ancianos de 75 años. La encuesta consistió de las siguientes preguntas con los siguientes resultados:

1) ¿Conoce la planta de “huallaco”?

Alternativa	Si	No	No opina
Cantidad	20	0	0
Porcentaje	100%	0%	0

El 100%, señala que conoce la planta con su respectivo nombre vulgar.

2) ¿Desde cuándo tuvieron conocimiento de la planta?

Alternativa	De niño	De joven	De adulto
Cantidad	20	0	0
Porcentaje	100%	0%	0

Los encuestados manifestaron conocimiento de la planta desde niños, transmitido el conocimiento de sus padres y mayores, sucesivamente de generación en generación.

3) ¿Dónde crece la planta de “huallaco”

Alternativa	Parte alta	Parte baja	No opina
Cantidad	20	0	0
Porcentaje	100%	0%	0

El 100% de los encuestados respondió, que conocen los lugares donde crece la planta silvestre y nadie la cultiva (citaron los siguientes lugares: Querqueza Grande a 2,600 msnm), Potaca y Tunshuillca, también en Tutuno, Cullpe, Pampaca, Puilli, Toro, Ucubamba, Machura, Queñua, Bandaro, Barranco, hasta Hato Viejo (3 800 msnm); lugares de la Comunidad de Copa.

4) ¿Ha visto germinar la semilla de “huallaco”

Alternativa	Si	No	No opina
Cantidad	0	20	0
Porcentaje	0%	100%	0

La totalidad de los encuestados respondió que no se han preocupado en reconocer la fase de germinación.

5) ¿Conoce la planta a los 20 días de desarrollo o crecimiento?

Alternativa	Si	No	No opina
Cantidad	0	20	0
Porcentaje	0%	100%	0

Los encuestados en su totalidad respondieron, que no conocen los estadios iniciales de la planta.

6) ¿En qué etapa de desarrollo conoce a “huallaco”?

Alternativa	Tallos y hojas iniciales	Hojas adultas	Flores y frutos
Cantidad	0	20	0
Porcentaje	0%	100%	0

El 100% de los comuneros, manifiesta el conocimiento efectivo de la planta, cuando la planta presenta hojas adultas y mucho mejor cuando tienen flores y frutos. Además manifestaron que también lo reconocen en la etapa de defoliación.

7) ¿En qué época del año la encuentran con hojas, flores y/o frutos?

Alternativa	jul -dic	feb-jun	No responde
Cantidad	0	20	0
Porcentaje	0%	100%	0

El 100% de los comuneros sabe que la planta florece y fructifica entre febrero y junio.

8) ¿Con que motivo frecuenta la zona de crecimiento de “huallaco”?

Alternativa	Esparcimiento	Actividad. Agropecuaria	No opina
Cantidad	0	20	0
Porcentaje	0%	100%	0

Todos respondieron que ellos frecuentan estas zonas, tanto niños como jóvenes y adultos para realizar sus actividades agropecuarias, como son: pastoreo, rodeo de ganado vacuno y ovino, cultivo, arreglo de las acequias, limpia de la ruina (Tunshuwillca) y limpia de las lagunas (Tambillo y Huicso) y algunos van con motivo expreso de cosechar los frutos.

9) ¿Cuándo recolecta el fruto?

Alternativa	may-jun	set- nov	No opina
Cantidad	20	0	0
Porcentaje	100%	0%	0

El 100 % de los comuneros manifiestan que el periodo de producción de frutos es entre mayo y junio.

10) ¿Cómo consumen el fruto de “huallaco”?

Alternativa	En comidas	Fruta	Fruta seca
Cantidad	0	20	0
Porcentaje	0	100	0

La totalidad de los encuestados respondieron que solo consumen el fruto maduro.

11) ¿Utiliza en alguna otra forma la planta de “huallaco”?

Alternativa	Si	No	No opina
Cantidad	0	18	2
Porcentaje	0	90	10

De los 20 encuestados, 18 respondieron que no le conocen otro uso, que el consumo de los frutos y 2 no respondieron.



12) ¿Usted sembró “huallaco” alguna vez?

Alternativa	Si	No	No opina
Cantidad	0	14	6
Porcentaje	0	70	30

Los porcentajes demuestran que el 70% de los comuneros nunca intentó sembrar la planta en la huerta de su casa y el 30% no responde esta pregunta.

13) ¿Usted encuentra plantas de “huallaco”, alrededores del pueblo?

Alternativa	Si	No	No opina
Cantidad	0	19	1
Porcentaje	0%	95%	5

De los 20 encuestados, 19 manifestaron que no han visto, la planta en los alrededores del pueblo, por encontrarse abajo de la zona de crecimiento, ellos lo consideran una planta de altura. Un comunero no respondió.

14) ¿Sabe si las vacas y ovejas, consumen la planta de “huallaco”?

Alternativa	Si	No	No opina
Cantidad	20	0	0
Porcentaje	100%	0%	0

El 100% contestó que estos animales consumen tallos y hojas de la planta.

Además en la zona de Tunshuhillca, en la temporada de cosecha de “papa” *Solanum tuberosum*, se entrevistó a diez (10) comuneros preguntándoles, si conocían algún aspecto resaltante sobre la planta de “huallaco”. Una de las respuestas en que varios comuneros coincidieron y llamaron mi atención fue: cuando observamos que la planta de “huallaco” está agusanada, inmediatamente asociamos y pensamos que la planta de papa también estará agusanada. Si por el contrario cuando observamos que la planta de “huallaco” es frondosa, bien

desarrollada, limpia de plagas y sin gusanos, estamos seguros que las plantas de “papa” tendrán tubérculos grandes, limpios y sin gusanos.

A medida que se asciende del pueblo de Arahua (2400 m) sobre 2600 m se visualizan, escasas plantas silvestres de “huallaco”. A partir de 2800 se hace más frecuente, hasta los 3600 msnm, a partir de esta altura son muy raras.

Como complemento del cultivo de “huallaco”, con los frutos maduros se preparó mermelada, con excelentes resultados; agregando otra forma de consumo para estos frutos (Fig. 83).



**Figura 83:** A) Mermelada del fruto de “huallaco”. B) Preparando para su consumo con pan.

## VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El estudio botánico-anatómico y cultivo de *Jaltomata bicolor* permitió obtener datos sobre su biología, crecimiento y desarrollo con los periodos de floración y fructificación, así como la producción de frutos.

Las plantas silvestres de *J. bicolor* han sido citadas como *Hebecladus bicolor* por Vilcapoma (1987) para la localidad de Lachaqui, Carhua, Huaros y Arahuary (3000–3900 msnm) con una altura de 1–1,50 m. Esta especie de *H. bicolor* fue transferida al género *J. bicolor* por Mione et al. (1993). Leiva et al. (2008) la reportaron como especie endémica del Dpto. de Lima (Huarochiri) con plantas silvestres a una altitud de 3180 msnm y alcanzando a una altura de (0,60-) 1,20–1,60 m de alto (-2,30)m. En la presente investigación, las plantas cultivadas a 2450 msnm alcanzaron una altura de 0,80 – 1,95 m lo que puede atribuirse a las condiciones relacionadas con la diferente altitud comparada con las plantas silvestres (3600 – 3900 msnm).

*J. bicolor* posee raíz axonomorfa de la que salen raíces secundarias densas entre 5 y 10 cm del cuello de la planta en forma similar a *Capsicum annum* (Nuez et al, 1996) donde el sistema radical consta de una raíz axonomorfa la que se ramifica en un conjunto de raíces superficiales laterales y densas.

Los estudios anatómicos se registraron por primera vez para plantas cultivadas de *J. bicolor*. La presencia de idioblastos de arenilla cristalífera, fibras de esclerénquima en células de la raíz y tallo, así como gran cantidad de drusas en el mesófilo de las hojas son registradas. Medina (1997) en estudios histológicos realizado para las especies de *Physalis* (Solanaceae) presentó caracteres histológicos comunes con una lamina foliar dorsiventral con la presencia de drusas en parénquima foliar (lagunoso y empalizada), en tallos y raíces. Sin embargo, Figueroa et al. (2008) reportaron para *Solanum chenopodioides* el parénquima medular del tallo con células isodíamétricas conteniendo areniscas cristalinas que no se registran para la raíz y hojas.

El tallo de *J. bicolor* consta de colénquima angular debajo de la epidermis y bandas discontinuas de fibras de esclerénquima y parénquima cortical coincidiendo con los reportados para *S. chenopodioides* (Figueroa et al. 2008). En

la sección longitudinal del tallo de la planta cultivada de *J. bicolor* se encontraron los vasos conductores tipo xilema (helicoidales, anillados y reticulados) al igual que lo reportado por Medina para *Physalis*.

La estructura foliar bifacial con epidermis adaxial y abaxial uniestratificada, parénquima empalizada que se continua con el parenquima lagunoso de *J. bicolor* es semejante al de *S. chenopodioides* que presenta estructura foliar dorsiventral (Figueroa et al. 2008). En relación a los estomas anfiestomáticas de tipo anomocítico encontradas en *J. bicolor* estos son similares al reporte realizado por Medina (1997) en las especies de *Physalis* de hojas con bordes subdentado. Los datos referentes al pecíolo cilíndrico, ligeramente acanalado, de 1-3,5cm de largo son reportados por primera vez.

Vilcapoma (1987) y Leiva et al. (2008), reportaron de 1 a 4 y de 2-3 (-5) flores por inflorescencia para plantas silvestres de *J. bicolor* respectivamente. Sin embargo, en la presente investigación las plantas cultivadas produjeron de 2-5 (-7) flores por inflorescencia que se puede explicar por los cuidados continuos proporcionados (riego). Así mismo, la presencia del ovario pentaaristado con disco nectario basal de plantas cultivadas, concuerda con el reportado para *Physalis mínima* con un prominente nectario en la base del ovario (Rodríguez, 2000).

Las plantas de “huallaco” en su medio natural, están expuestas a escasa disponibilidad de agua durante gran parte del año. Los frutos son consumidos por pájaros y por hombre y las ramas jóvenes son consumidas por el ganado. Estas apreciaciones permiten corroborar lo manifestado por De la Cruz et al. (2005), referente a que la planta de “huallaco” esta categorizada en peligro crítico en el Valle de Arahua.

En la planta silvestre, el periodo de floración y fructificación comienza a mediados de marzo, relacionándolo con el periodo de lluvias y se prolonga hasta mediados de julio, donde la planta comienza su defoliación y permanece sin hojas hasta el siguiente periodo de lluvia que generalmente se da en febrero donde comienzan el rebrote del follaje. Por acción del riego, las plantas cultivadas prolongaron su ciclo de floración y fructificación alcanzando un promedio

de 9 meses a diferencia de las plantas silvestres, que escasamente alcanzan entre un periodo de 4 a 5 meses de floración y fructificación.

Comparando los cuatro periodos de floración y fructificación en la planta durante 2003 – 2007, los porcentajes similares relacionando con los botones florales que llegan a frutos se presentaron en el primer periodo con (18,48%) y el segundo periodo con (18,23%). En estos periodos hubieron procesos de interacción biótica que disminuyeron la producción de frutos. En el primer periodo se presentó la infestación de larvas de mariposa *Tatochila sp*, en plena producción floral, lo que obligó a la poda total de las plantas, interrumpiendo la producción de frutos. En el segundo periodo hacen su aparición los pájaros *Trauphys bonariensis* “chungruy”, que redujeron la producción de frutos. La producción de botones florales que llegan a frutos en el tercer periodo es notoriamente el más bajo (6,6%). Este resultado puede atribuirse a la presencia de los pájaros citados anteriormente, que en mayores cantidades se convirtieron en plagas, que mermaron notablemente la cosecha. En el cuarto periodo la producción de frutos a partir de los botones florales fue alta (23,54%) lo que puede explicarse las previsiones tomadas para evitar la presencia de las plagas de larvas de insectos: *Tatochila sp*. Y pajaros de: *Trauphys bonariensis*.

Los frutos de las plantas cultivadas (10–24 mm) fueron similares en diámetro a los reportados por Leiva et al. (2008) quienes lo registraron con un diámetro de 14–16 (-21) mm y los citados por Vilcapoma (1987) con un diámetro de 10 -15 mm para plantas silvestres. Se reporta por primera vez las semillas reniformes o lenticulares de 1,7–2,0 mm de longitud por 1,0–1,6 mm de diámetro.

La producción de frutos del “huallaco” de la cosecha de cinco plantas en el 2007 fue de 564 frutos y en el 2009 de 677 frutos. La mayor cantidad de frutos cosechados en el 2009 estuvo relacionada con las plantas mayores (6 años) comparada con la de las plantas de 4 años del 2007. El rendimiento de la producción de frutos estuvo correlacionado con su mayor producción en el 2009 y extrapolando el área de terreno en el 2009 alcanzó una producción de 3, 329 Tm por hectárea. Alvarez (2005) reportó plantaciones de *Physalis peruviana*, con un rendimiento de 3 toneladas por hectárea en plantaciones poco manejadas y 22 toneladas en una plantación manejado. De la diversidad vegetal pocas son las



plantas cultivadas para resolver las necesidades de subsistencia. Este estudio se resalta la importancia de cultivo de “huallaco”, de igual manera se podría hacer con otras plantas silvestres.

El análisis de minerales del fruto de *J. bicolor* (Instituto Nacional de Investigación Agraria Donoso Huaral, 2003) reportó macroelementos (Ca, K, P, N y Na) y microelementos (Mg, Cu, Fe, Zn, B). En contraste con *P. peruviana* (M.S. Inst. de Nutrición, 2001) quien reportó para macroelementos (Ca y P) y microelementos (Fe), mientras que Huamán (2001) registra macroelementos (Ca, K, P y Na) y microelementos (Fe). La importancia del fruto de *J. bicolor* se evidenció los análisis fisicoquímicos. El análisis de vitaminas del fruto reporta 1,5 mg de vitamina C y de vitamina A (Instituto de Certificación La Molina, 2008). Comparando con los datos para *P. peruviana* con 0, 12 ug de vitamina A (Instituto de nutrición 2001) y 27,1 mg para vitamina A (Huamán, 2001).

En la reproducción vegetativa por esquejes anillados con tratamiento de AIB, los no anillado y sin tratamiento de AIB, produjeron callos, raíces, brotes y ramas sin diferencias significativas. Los esquejes tienen mayor capacidad de enraizamiento que se expresa por la mayor cantidad y longitud de las raíces. El sustrato orgánico (turba *Sphagnum*) proporcionó una mejor capacidad de retención de agua.

Los comuneros de Arahua nunca han cultivado la planta, por tal razón, no la han visto germinar y desconocen los estadios iniciales sin embargo su conocimiento sobre la especie los ha llevado a observar y asociar, que cuando el tallo y las hojas de “huallaco” se encuentran agusanados, sus cultivos de papas estarán agusanados y cuando el tallo y las hojas están sanos y vigorosos, entonces la producción del tubérculo será óptima. En la parte etnobotánica el presente estudio evidenció el conocimiento de la planta de “huallaco” desde la niñez y que habita en la parte alta de su comunidad. Los frutos son colectados y consumidos, desde mayo hasta los primeros días de julio, siendo un complemento ocasional de su alimentación.

El análisis fitopatológico de la planta de *J. bicolor* indica que en la literatura no hay ningún reporte de enfermedades (Diagnosis de Fitopatología y Nematología

La Molina, 2002). Sin embargo se observó la presencia de hongos *Phytophthora* sp. (Oomycetes), causando pudriciones radiculares y de *Fusarium oxysporum* (Deuteromycetes). Ambos ocasionan la marchitez, caída de las hojas y muerte progresiva de la planta. También en *Lycopersicum esculentum* se reporta que *Phytophthora* es un hongo que produce pudriciones a la planta (Anderlini, 2000) secandola.

Como parte de este estudio, el análisis de los suelos de Mataruyo (2450 msnm) y de Potaca (3200 msnm) indica que tienen un pH neutro favorable para cultivar una diversidad de especies.

## VIII. CONCLUSIONES

1. Por primera vez que se realiza el estudio botánico y cultivo de *Jaltomata bicolor* (R & P) Mione & M. Nee, “huallaco” y se ha logrado obtener resultados del crecimiento y desarrollo de los periodos de floración, fructificación y producción de frutos, así como la identificación de plagas y enfermedades que afectan a esta especie en esta zona.
2. Las plantas cultivadas de *Jaltomata bicolor* (R & P) Mione & M. Nee, “ en el área de estudio de Mataruyo en la comunidad de Copa, alcanzo un tamaño de (0,80 -1,95 m), el número de flores por inflorescencia 2 - 5 (-7) y el tamaño de las bayas (10 - 24 mm de diámetro) en relación con las plantas silvestres.
3. El estudio anatómico de la especie, evidenció en la estructura secundaria de la raíz la presencia de idioblastos tipo arenilla cristalífera, alternando con el xilema y las fibras de esclerenquima en la zona cortical. En la superficie caulinar se reconocieron las células epidérmicas papilosas y tricomas pluricelulares ramificados, La estructura foliar bifacial evidenció superficie pilosa, estomas anfiestomáticos anomocíticos y drusas en el mesófilo.
4. La escarificación de semillas (germinación “in vitro”), favoreció una mejor germinación (12,8 %) bajo condiciones de iluminación (5 y 16 h) en relación con las semillas expuestas a oscuridad (1,2%). El porcentaje de germinación de las semillas no escarificadas expuestas a iluminación de 5 y 16 h estuvo entre 6,8% y 4% respectivamente. Las semillas en oscuridad no germinaron. En condiciones de campo las semillas no escarificadas en bandeja tuvieron un 15% de germinación, mientras que en marquera solo alcanzaron un 11,5%.
5. Durante la producción de floración y fructificación de la planta cultivada (2003 y 2007) produjeron un promedio de 830 botones florales de los cuales el 78% alcanzaron la maduración floral y con una producción de 445 frutos verdes de las cuales solo llegaron a madurar el 17%.

6. Las plantas cultivadas (50) de 6 años 3 meses alcanzaron una producción de frutos (3 329,031 frutos) equivalente a 3, 329 Tm por hectárea. Según análisis realizado por el Instituto de Certificación La Molina, se registro el 83.6g de contenido de humedad, 2,0g de proteína, 13,4g de carbohidratos y contenidos de vitaminas A y C son valores para ser considerado como fruta.
7. La propagación vegetativa mediante los esquejes y sin tratamiento de Acido Indol Butírico (AIB) y acodos fue exitosa en un 100% de enraizamiento. La propagación por estaca requirió tratamiento con AIB y anillado el enraizamiento de la planta fue de 90% de nuevas plantas.
8. El área de distribución natural de *J. bicolor* está entre 2700 – 3900 msnm con los cultivos ha sido extendida hasta los 2 450 msnm y ampliándose el periodo de cosecha anual de 2 – 3,5 a 8 - 9 meses. Los pobladores de la comunidad de Copa, nunca han cultivado la planta del “huallaco”, no obstante su crecimiento natural en las partes altas de la comunidad.

## IX. RECOMENDACIONES

Promover el cultivo de *Jaltomata bicolor*, en huertos familiares, comunales y escolares, para un manejo adecuado y racional de esta especie que permitiría preservar este recurso en beneficio de las comunidades de la zona alta del Valle del Chillón.

Proporcionar valor agregado a los frutos de *J. bicolor* con la preparación de mermeladas, refrescos, helados y otros usos como complemento adicional en la dieta de la población campesina de la zona.

Aprovechar las características de esta especie como planta ornamental considerando que las flores son usadas como adorno en los sombreros de las campesinas de la zona de estudio y también puede ser usada en apicultura, por gran afluencia de abejas que se ha observado.

Las evaluaciones de floración, fructificación y la cosecha de frutos deben ser más continuas, recomendándose cada 3 o 4 días. En este periodo de tiempo se puede cosechar una mayor cantidad de frutos.

Proporcionar los cuidados adecuados y prevenir la infestación de plagas para obtener una mejor producción de frutos. En el futuro estos aportes podrán ser analizados, para mejorar y potenciar el cultivo de “huallaco”.



## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, I.; Y. MEJIA. 1992. Presencia de los Virus del Mosaico del Tomate Mosaico del Pepino y Mosaico del Melón de Agua en plantas en Vicaria (*Catharanthus roseus*). MINISTERIO DE AGRICULTURA. "Protección de Plantas". Volumen 2, Número 3. Cuba, pp.93-94.
- ANDERLINI, R. 2000. Guías de Agricultura y Ganadería: El Cultivo del Tomate. Editorial CEAC, S.A. España.
- ARMAS, U.R.; D.E. ORTEGA ; G.R. RÓDES. 1988. Fisiología Vegetal. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
- BARRIGA, C. ; J. SALAZAR. 1993. Viveros Forestales en la Cuenca Alta del Rio Rimac: Cultivo de la Tara, Universidad Nacional Agraria La Molina Proyecto TTA. Lima, Perú.
- BALBIN, O. B. 1982. La alimentación en el antiguo Perú Tahuantinsuyo. Programa de Geografía. UNMSM. Lima-Perú.
- BRAKO, L. ; J. L. ZARUCCHI. 1993. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Perú. Missouri Botanical Garden. USA.
- CAMASCA, V. A. 1994. Horticultura Práctica. Editorial imprenta comercial Vicente. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho- Perú.
- CERRATE, E. 1979, Vegetación del Valle de Chiquíán (Provincia de Bolognesi) departamento de Ancash, Editorial Los Pinos, Lima – Perú.
- COOK, O. F. 1925. El Perú como Centro de Domesticación de plantas y animales, Reproducido, sin alteración de las páginas del Journal of Heredity, [Organ of the America Genetic Association]. Washington D.C., Vol. XVI, Nº 2 y 3, pp. 6, Lima.
- CRONQUIST, A.1988. The Evolution and Classification of Flowering Plants.
- CUTLER, F. D. 1987. Anatomía Vegetal Aplicada. Primera Edición. Editorial Librería Agropecuaria Sur, Buenos Aires-Argentina.
- CHRISTIANSEN, J. 1967. Cultivo de la Papa en el Perú. Primera Edición. Lima-Perú
- D' AMBROGIO DE ARGÜERSO, A. 1986. Técnicas en Histología Vegetal. 1<sup>ra</sup> Edición. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires-Argentina.
- DE LA CRUZ, H.; P. ZEVALLOS ; G. VILCAPOMA. 2005. "Status" de conservación de las especies vegetales silvestres de uso tradicional en la

- provincia de Canta, Lima- Perú. Ecología Aplicada. Universidad Nacional Agraria La Molina. Año / Vol 4, nº 1-2. Lima – Perú, pp. 9-16
- ESPINOZA, F. 1997. Estudio Etnobotánico del Distrito de Arahua (Prov. Canta, Dpto, Lima). Tesis para optar el Grado Académico de Magíster en Botánica Tropical. Mención Etnobotánica. Lima – Perú.
- FERNÁNDEZ, M. A.; L. M. RODRIGUEZ; P. F. PELAEZ, ; R. J. CHICO. 1995. Manual de Laboratorio de Morfología de las plantas Vasculares. Facultad de Ciencias Biológicas. Sección Botánica. Trujillo – Perú.
- FLORES, V. E. 1989. La Planta: Estructura y Función. Primera Edición. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Costa Rica.
- FONT QUER, P. 1982. Diccionario de Botánica. Edición Octava reimpresión. Editorial Labor, S.A. Barcelona. España.
- GOMEZ, C. J. 1966. Notas sobre la vegetación del Valle de Marca. Biota. Colegio Salesiano – Lima, Vol. VI. Nº 47. Lima. pp 107.
- GONZALES, G.; C. NIEVES. 1992. Virus del Encrespamiento Foliar del Tabaco (Tabaco Leaf Curl Virus) en el cultivo del Tomate en Cuba. Ministerio de la Agricultura “Protección de plantas”. Vol.2, Nº 3. Cuba. pp. 77-78.
- GONZALO, F. G. 1999. Fruticultura: El Potencial Productivo, Crecimiento Vegetativo y Diseño de Huertos y Viñedos. 2da Edición, Editorial Alfaomega. Grupo Editor, S.A. de C. V. México.
- HORKHEIMER, H. 1973. Alimentación y obtención de alimentos en el Perú Prehispánico. Editorial Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima – Perú.
- HUAMAN, I. M. 2001. Predicción de la actividad del agua utilizando el modelo matemático de G.A.B. en el proceso de deshidratación osmótica del “capulí” (*Physalis peruviana*). Tesis para optar el grado de Magíster Scientiae. U.N.A. La Molina. Lima-Perú.
- HURTADO, F. C.; O. B. BALBIN. 1986. Domesticación de nuevas plantas herbáceas para integrarlas a la alimentación Latino-Americano. Editorial Universitaria San Martín de Porres. Lima-Perú.
- HURTADO, P.; TRIGO. 1983. Alimentación Popular, Serie: Salud y alimentación campesina. Escuela Comunal Rodante “AUQUI” (ECRA) Lima-Perú.

- KNAPP, S.; D. SPOONER ; B. LEÓN. 2006. Solanaceae endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología. 13(2): 612s-643s. El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. Facultad de Ciencias Biológicas. UNMSM. Perú.
- LEIVA, G. S. ; T. MIONE. 1999. Dos nuevas especies de ***Jaltomata*** Schlechtendal (Solanaceae: Solaneae) del Norte del Perú. Arnaldoa. Revista del Museo de Historia Natural. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo-Perú. 6(1): 65-74
- LEIVA, G. S.; T. MIONE; V. QUIPOSCOA. 1998. Cuatro nuevas especies de ***Jaltomata*** Schlechtendal (Solanaceae: Solaneae) del Norte del Perú. Arnaldoa. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo-Perú.
- LEIVA, G. S. 1998. Las especies del Género ***Jaltomata*** Schlech. (SOLANACEAE: SOLANEAE) DEL NORTE DEL PERU. Trabajo de Tesis para optar el Grado Académico de Magíster en Botánica Tropical Mención: Taxonomía y Sistemática Evolutiva. Lima – Perú.
- LEIVA, G. S.; M. ZAPATA T. G. GAYOSO; P. LEZAMA ; V. LEIVA 2008. Algunos frutales silvestres de solanáceas endémicas del Perú. Arnaldoa. Revista del Museo de Historia Natural. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo- Perú. 15(1) 153-163.
- MARIN, B. M. 2003. Histología de la Maca, *Lepidium meyenii* Walpers (Brassicaceae) Revista Peruana de Biología, Vol. 10, Nº 1, Lima-Perú, pp.101-108.
- MATEO, B. J.; G. A. CASALLO. 1989. Producción de Semillas de plantas Hortícolas. Editorial Mundi. Prensa. Madrid.
- MEDINA, C. D. E. (1997). Taxonomía, Histología y Recuento cromosómico de las especies peruanas de *Physalis* L. (SOLANACEAE). Tesis Magíster en Botánica Tropical, UNMSM. Lima
- MIONE, T.; A. GREGORY ; M. NEE. 1993. *Jaltomata* I: Circumscription, Description, and new combination for five South American Species (Solaneae, Solanaceae) New York Botanical Garden Press. Brittonia, Vol. 45; Nº 2 U.S.A. pp. 138-145
- MOSTACERO, L.J.; C.F. MEJIA ; T.O. GAMARRA. 2002. Taxonomía de las Fanerógamas útiles del Perú: volumen I y II. Editorial Normas Legales S. A.C. Trujillo – Perú.
- NUEZ, F.; J. J RUIZ; J. V. VALCARCEL ; FERNANDEZ de CORDOVA, P.

2000. Colección de Semillas de Calabaza del Centro de Conservación y Mejora de la Agrobiodiversidad Valenciana. Editorial Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria Ministerio de Ciencia y Tecnología, España.
- NUEZ, F.; J. PROHENS; A. RODRIGUEZ; J.A. GONZALES; FERNANDEZ de CORDOVA, P. 1998. Catálogo de Semillas de Sandía. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Banco de Germoplasma de la Universidad Politécnica de Valencia. Editorial Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Madrid-España
- .RAYMOND, A.T. 1989. Producción de Semillas de Plantas Hortícolas. Editorial Mundi-Prensa, Madrid-España.
- RED NACIONAL PARA EL DESARROLLO FORESTAL (REDFOR). 1996. La Tara *Caesalpinia spinosa*: Alternativa para el Desarrollo de la Sierra, Proyecto Desarrollo Forestal Participativo en los Andes. Editorial didi de Arteta s.a., Lima-Perú.
- RODRIGUEZ, A. J. 1993. Fruticultura Ciencia y Arte. Primera Edición. Editorial A.G.T. Editor, S.A. México.
- SALISBURY, B.F.; W.C. ROSS. 1994. Fisiología Vegetal. Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V. México.
- SANCHEZ, R.C. 2004. Cultivo y Comercialización de Hortalizas. Editorial Ripalme E.I.R.L., Lima, Peru.
- SARLI, E. A. 1958. Horticultura. Editorial ACME, S.A.C.I., Buenos Aires.
- SOUKUP, J. 1985. Vocabulario de los nombres vulgares de la Flora Peruana y Catálogo de los Géneros. Editorial Salesiana. Lima-Perú.
- VILCAPOMA, G. 1987. Las Solanáceas del Valle de Chillón, Lima: Boletín de Lima. Número 52. Año 9. Julio. Perú.
- VILCAPOMA, G. 2007. Frutos silvestres (Solanaceas) de la cuenca del río Chillón, Lima. Ecol. Apl. Vol. 6 N° 1 y 2, pp. 23-32.
- VILLARREAL, Q. J. 1993. Introducción a la Botánica Forestal, Segunda Edición, Editorial Trillas, S.A. de C.V. México.

# **ANEXOS**



## INDICE DE ANÁLISIS

### Análisis 1: Análisis fitopatológico de *J. bicolor*



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**Clínica de Diagnóstico de Fitopatología y Nematología**  
Av. La Universidad s/n - La Molina Apdo. 456  
Telefax: 349-6631 - e-mail : clinica@la.molina.edu.pe



La Molina, 23 de Enero de 2002  
FI-AF023 -2003 TMG007  
JFT023

Sr.  
**Florencio Espinoza Badajoz**  
Presente.-

El resultado del análisis fitopatológico de una muestra de plantitas de guayaco (*Haltomata* sp.), con síntomas de muerte regresiva y pudrición de raíces y procedentes de Fisiología Vegetal U.N.M.S.M.; es el siguiente:

1. Cultivo de tejidos.

METODO	RESULTADO
PDAO	<i>Fusarium oxysporum</i>
PAR	<i>Phytophthora</i> sp.

2. Diagnóstico.

En la literatura no hay ningún reporte de enfermedades en este frutal, pero según el resultado el agente causal de las pudriciones radiculares es el oomiceto *Phytophthora* sp. El hongo *F. oxysporum*, se encuentra en este caso como patógeno secundario.

3. Recomendaciones.

- Regule el riego, es preferible regar poca cantidad de agua pero continuamente.
- Elimine las bolsas que contengan plantas afectadas.
- Aplique un fungicida del grupo metalaxil + Mancozeb (Ridomil Gold, Veranero Gold) a dosis del producto comercial de 3 g/L de agua, aplicar en drench (chorro) al pie de la planta y repetir a los 7 días y luego cada 14 o 21 días.
- Fertilice adicionando compuestos ricos en fósforo, potasio, calcio y magnesio

Nos despedimos de usted recordándole que la Clínica de Diagnóstico está a su disposición para cualquier consulta.

Atentamente,

  
**M. Sc. Leonor Mattos Calderon**  
ESPECIALISTA  
CLINICA DE DIAGNOSIS

  
**Ing. Tomas Melgarejo Gutiérrez**  
COORDINADOR  
CLINICA DE DIAGNOSIS

LMC/hmg  
c.c. Archivo

**inia**  
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION  
AGRARIA  
E.E.DONOSO.CICILKM.HUARAL

LABORATORIO DE AGUAS, SUELOS, FERTILIZANTES Y POLLOS  
N-P-K  
DONOSO

## ANÁLISIS FOLIAR BÁSICO + B + CENIZA + HUMEDAD (ANÁLISIS DE BAYA)

NOMBRE : Florencio Espinoza Badajoz      FECHA : 04/06/2003  
PROCEDENCIA : U.N.M. S.M. de Lima      MUESTRA : Frutos de Huallaco  
Género : *Jaltomata bicolor* (R & P) *Mione & M. Nee*  
Familia : Solanaceae

Nº LAB	45, 46, 47
MARCAS	Frutos de Huallaco
N %	1,79
P %	0,3
K %	1,23
Ca %	0,07
Mg %	0,15
Na %	0,07
Cu ppm	22
Fe ppm	0,6
Zn ppm	37
B ppm	277
% de Ceniza	1,7
% de Humedad	84,74

Jefe del Lab. Suelos y Fertilizantes



### Análisis 3: Análisis de Caracterización del suelo de Mataruyo



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION  
AGRARIA  
E.E. DONOSO. K.M. HUARAL



## ANÁLISIS DE CARACTERIZACION

NOMBRE : Florencio Espinoza Badajoz  
FECHA : 07/11/2003  
DIRECCIÓN : Lima-Canta-Arahuay  
COMUNIDAD : Comunidad Campesina de Copa  
LOCALIDAD : Mataruyo

N°	MUESTRA	C.E.	pH	M.O.	N	P	K	CaCO <sub>3</sub>	CATIONES INTERCAMBIABLES meq/100 gr. Suelo				CIC-E
LAB.		mS/cm		%	%	ppm	ppm	%	Ca	Mg	Na	K	
621		2,24	7,66	6,0	0,30	36	512	1,54	9,06	3,23	0,05	0,85	13,19

TEXTURA			
ARENA	LIMO	ARCILLA	CLASE
%	%	%	
63,2	22,0	14,8	Fr As

REACCION DEL SUELO ( pH ) : Alcalino  
SALINIDAD ( C.E ) : Sin Peligro de Sales  
MATERIA ORGANICA ( M.O. ) : Alto  
NITRÓGENO ( N ) : Alto  
FOSFORO DISPONIBLE ( P ) : Alto  
POTASIO DISPONIBLE ( K ) : Alto  
CARBONATO DE CALCIO (CaCO<sub>3</sub>) : Bajo

### RECOMENDACIONES :

CULTIVO	HUALLACO		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Kg./Ha.	140	80	40

### FERTILIZANTES :

#### HUALLACO

156	Kg Urea/Ha	1ra Aplicación o a la Siembra
174	Kg Superfosfato Triple de Calcio/Ha	1ra Aplicación o a la Siembra
67	Kg Cloruro de potasio/Ha	1ra Aplicación o a la Siembra
156	Kg Urea/Ha	2da Aplicación o al Aporque

### OBSERVACIONES :

Fertilizar e Incorporar de 10 a 20 TM./Ha de Guano de Aves, Estiércol de vacuno  
Compost, Humus de Lombrís o Guano de Isla según la dosis de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O planteada.



## Análisis 4: Análisis de Caracterización del suelo de Potaca



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION  
AGRARIA  
E. E. DONOSO. K.M. HUARAL



### ANÁLISIS DE CARACTERIZACION

NOMBRE : Florencio Espinoza Badajoz

FECHA : 07/11/2003

DIRECCIÓN : Lima-Canta-Arahuay

COMUNIDAD : Comunidad Campesina de Copa

LOCALIDAD : Potaca

N°	MUESTRA	C.E.	pH	M.O.	N	P	K	CaCO <sub>3</sub>	CATIONES INTERCAMBIABLES mg/100 gr. Suelo				CIC-E
LAB.		ms/cm		%	%	ppm	ppm	%	Ca	Mg	Na	K	
622		2,36	7,00	9,5	0,48	47	525	2,20	12,91	5,15	0,03	0,88	18,97

TEXTURA			
ARENA	LIMO	ARCILLA	CLASE
%	%	%	
75,2	11,9	12,9	Fr Aa

REACCION DEL SUELO	( pH ) :	Neutro
SALINIDAD	( C.E ) :	Sin Peligro de Sales
MATERIA ORGÁNICA	( M.O. ) :	Alto
NITRÓGENO	( N ) :	Alto
FOSFORO DISPONIBLE	( P ) :	Alto
POTASIO DISPONIBLE	( K ) :	Alto
CARBONATO DE CALCIO	( CaCO <sub>3</sub> ) :	Normal

#### RECOMENDACIONES :

CULTIVO	HUALLACO		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Kg./Ha.	140	80	20

#### FERTILIZANTES :

##### HUALLACO

156	Kg Urea/Ha	1ra Aplicación o a la Siembra
174	Kg Superfosfato Triple de Calcio/Ha	1ra Aplicación o a la Siembra
33	Kg Cloruro de potasio/Ha	1ra Aplicación o a la Siembra
156	Kg Urea/Ha	2da Aplicación o al Aporque


#### OBSERVACIONES :

Fertilizar e Incorporar de 10 a 20 TM./Ha de Guano de Aves, Estiércol de vacuno  
Compost, Humus de Lombric o Guano de Isla según la dosis de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O planteada.





# INDICE DE INFORMES

Informe 1: Informe de ensayo N° 002445 - 2006



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

## LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*

### INFORME DE ENSAYOS

**N° 002445 - 2006**

SOLICITANTE

: Espinoza Badajoz Florencio

DIRECCIÓN LEGAL

: Av. Chión Trapiche - Comas - Lote 60 - Huertos de Tungazuca - Comas

PRODUCTO

: JALTOMATA BICOLOR "HUALLACO"

NÚMERO DE MUESTRAS

: Uno

IDENTIFICACIÓN/MTRA.

: Procedencia: Santa Distrito de Arahway, Comunidad Campesina Copa - Collana Lugar Potaca.

CANTIDAD RECIBIDA

: 1,1 kg. (+ envase) de muestra proporcionada por el solicitante.

MARCA(S)

: S.M.

FORMA DE PRESENTACIÓN

: A granel en 02 unidades en bolsas de plástico anudadas.

SOLICITUD DE SERVICIO

: S/S N°EN-001649 -2006

REFERENCIA

: PERSONAL

FECHA DE RECEPCIÓN

: 10/06/2006

ENSAYOS SOLICITADOS

: FÍSICO/QUÍMICO

PERÍODO DE CUSTODIA

: 10 Días, a partir de la fecha de recepción.

**RESULTADOS :**

**ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :**

ENSAYO	RESULTADOS
1.- Humedad (g / 100 g de muestra original)	83,6
2.- Cenizas (g / 100 g de muestra original)	0,7
3.- Proteína(g / 100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	2,0
4.- Grasas(g / 100 g de muestra original)	0,3
5.- Carbohidratos(g / 100 g de muestra original)	13,4
6.- Energía Total(Kcal / 100 g de muestra original)	64,3
7.- %Kcal. Prov. de Carbohidratos(% kcal proveniente de carbohidratos)	83,4
8.- %Kcal. Prov. de Grasas(% kcal proveniente de grasas)	4,2
9.- %Kcal. Prov. de Proteínas(% kcal proveniente de proteínas)	12,4

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :**

- 1.- AOAC 930.04 2000
- 2.- AOAC 930.05 2000
- 3.- AOAC 920.152 2000
- 4.- NTP 209.182 1980
- 5.- Por Dif. MS - INN Collazos 1993
- 6.- Por Calc. MS -INN Collazos 1993
- 7.- Por Calc. MS - INN Collazos 1993
- 8.- Por Calc. MS - INN Collazos 1993
- 9.- Por Calc. MS - INN Collazos 1993

**FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS:** Del 10/06/2006 Al 16/06/2006.

**CONTINUA INFORME DE ENSAYOS N° 002445 - 2006**

Av. La Molina 595, La Molina - Lima - Perú

Telefaxes: (511) 3495640 - 3492507 - 3495794 - 3491066 - 3492191

E-mail: calitot@infonegocio.net.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidad total

Pág 1/2



# LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*

## INFORME DE ENSAYOS N° 002445 - 2006

**ADVERTENCIA:**

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a la La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de la Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- La Solicitud de Dirimencia ante la CRT del INDECOPi debe realizarse 10 días útiles antes de la fecha de vencimiento del Período de Custodia.

La Molina, 16 de Junio de 2006

La Molina Calidad Total - Laboratorios

*América Rodríguez*  
Mg. Sc. Carmen Rodríguez Best  
Directora Técnica

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Av. La Molina 595, La Molina - Lima - Perú  
Telefaxes: (511) 3495640 - 3492507 - 3495794 - 3491066 - 3492191  
E-mail: calitot@infonegocio.net.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidad total



## LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*

### INFORME DE ENSAYOS

N° 002578 - 2006

**SOLICITANTE** : Espinoza Badajoz Florencio  
**DIRECCIÓN LEGAL** : Av. Chión Trapiche - Comas - Lote 60 - Huertos de Tungazuca- Comas  
RUC: — Teléfono: 99345626 Fax : 5436662  
**PRODUCTO** : JALTOMATA BICOLOR "HUALLACO"  
**NÚMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA.** : S.I.  
**CANTIDAD RECIBIDA** : 740 g. de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : A granel en 01 bolsa de polipropileno.  
**SOLICITUD DE SERVICIO** : S/S N°EN-001795 -2006  
**REFERENCIA** : PERSONAL  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 24/06/2006  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : FÍSICO/QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA** : 10 Días, a partir de la fecha de recepción.

#### RESULTADOS :

##### ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

ENSAYO	RESULTADO
1.- VITAMINA C (mg / 100 g de muestra original)	1,5

##### MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

1.- AOAC 967.21 2000

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 24/06/2006 Al 27/06/2006.

#### ADVERTENCIA :

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a la La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de la Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- La Solicitud de Diminencia ante la CRT del INDECOPI debe realizarse 10 días útiles antes de la fecha de vencimiento del Período de Custodia.

La Molina, 27 de Junio de 2006



La Molina Calidad Total - Laboratorios

*Carmen Rodríguez Best*  
Mg. Sc. Carmen Rodríguez Best  
Directora Técnica


Pág 1/1

N° 000184



Av. La Molina 595, La Molina - Lima - Perú  
Telefaxes: (511) 3495640 - 3492507 - 3495794 - 3491066 - 3492191  
E-mail: calitot@infonegocio.net.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidad total





**LA MOLINA CALIDAD TOTAL  
LABORATORIOS**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*

**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 003855 - 2008**

**SOLICITANTE :** Espinoza Badajoz Florencio  
**DIRECCIÓN LEGAL :** Av. Chion Trapiche - Comas- Lote 60- Huertos de Tungazuca- Comas  
**RUC:** --- **Teléfono:** 99345626 **Fax :** 5436662

**PRODUCTO :** JALTOMATA BICOLOR "HUALLACO"  
**NÚMERO DE MUESTRAS :** Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA. :** Procedencia: Matarullo.  
**CANTIDAD RECIBIDA :** 487 g. de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S) :** S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN :** A granel bolsa plástica con 488 g. aprox.  
**SOLICITUD DE SERVICIO :** S/S N°EN-002396-2008  
**REFERENCIA :** PERSONAL  
**FECHA DE RECEPCIÓN :** 17/06/2008  
**ENSAYOS SOLICITADOS :** FÍSICO/QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA :** No aplica

**RESULTADOS :**

**ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :**


ENSAYO	RESULTADO
1.- Vitamina A (µg retinol / 100 g de muestra original)	21.2

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :**  
1.- LMCTL-006E 2001


**FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS:** Del 17/06/2008 Al 25/06/2008.

**ADVERTENCIA :**  
1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.  
2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.  
3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.  
4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-CRT

La Molina, 25 de Junio de 2008

**LA MOLINA CALIDAD TOTAL-LABORATORIOS**  
  
**Mg. Sc. GARY PERUANO CARRIÓN**  
**DIRECTORA TÉCNICA**

Pág 1/1



Av. La Molina 595, La Molina - Lima - Perú  
Telefaxes: (511)3495640 - 3492507 - 3495794 - 3491066 - 3492191  
E-mail: calitot@infonegocio.net.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

**N° 017501**

## INDICE DE TABLAS

**Tabla 1:** Temperatura máxima (°C) media mensual (M) entre 2003-2007 (A)  
Estación Canta/000547/DRE-04

A/M	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2003	17,3	17,1	16,2	17,8	17,9	17,7	17,9	18,4	19,2	18,6	19,0	16,2
2004	17,6	16,0	17,6	18,1	18,7	18,9	17,6	18,7	18,8	18,4	18,6	17,6
2005	17,7	17,7	17,1	18,7	18,9	18,5	18,9	19,0	19,5	19,2	18,9	16,1
2006	16,9	16,8	16,6	17,0	18,7	18,4	19,1	19,3	19,6	18,9	18,9	17,5
2007	18,5	17,7	17,0	17,4	18,1	18,3	18,3	18,5	19,6	18,6	S/D	S/D

**Tabla 2:** Temperatura mínima (°C) media mensual (M) entre 2003- 2007 (A)  
Estación Canta/000547/DRE-04

A / M	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2003	9,2	9,1	8,3	9,4	9,3	8,3	8,3	8,2	8,5	8,7	8,9	8,9
2004	7,6	8,8	9,3	8,6	8,5	9,0	7,6	8,0	9,0	9,0	8,6	8,4
2005	7,9	8,9	8,2	8,7	8,1	8,1	8,1	7,8	7,9	8,5	7,9	8,0
2006	8,3	8,4	8,3	7,7	7,4	7,9	7,9	8,2	8,0	7,8	8,0	8,5
2007	8,9	7,8	8,1	7,8	7,0	6,9	6,8	7,0	7,8	7,4	---	---

**Tabla 3:** Precipitación total (mm) mensual (M) entre 2003-2007(A)

Estación Canta/000547/DRE-04

A / M	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
2003	84,4	87,2	101,2	12,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,1	1,8	85,3	380,4
2004	21,4	98,2	46,0	31,2	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1	22,3	35,7	57,5	317,4
2005	55,5	47,4	81,2	10,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	3,4	73,7	275
2006	80,9	88,2	145,1	46,4	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	5,7	13,8	87,6	470
2007	64,1	63,9	173,5	60,4	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	6,3	---	---	

**Tabla 4:** Precipitación total (mm) mensual (M) entre 2003-2007 en la Estación

Arahuay/151204/DRE-04

A / M	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
2003	28,8	53,0	47,4	21,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,4	88,0	240,4
2004	8,5	91,5	52,5	33,9	0,0	0,1	0,0	0,0	2,4	2,7	8,3	32,7	234,6
2005	38,4	35,8	42,0	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,1	171,4
2006	76,6	86,9	98,7	29,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	37.,	334
2007	53,8	37,9	124,1	31,1	0,0	0,0	---	---	---	---	---	---	



**Tabla 32:** Composición fisicoquímico de *J. bicolor* y *P. peruviana*.

ANÁLISIS PROXIMAL ENSAYO FÍSICO/QUÍMICO	huallaco	capuli	
	1	2	3
Humedad/agua ( g/100g )	83,6	82,3	81,3
Proteína ( g/100g )	2,0	0,7	2,39
Grasa ( g/100g )	0,3	0,4	--
Carbohidratos ( g/100g )	13,4	15,9	--
Cenizas ( g/100g )	0,7	--	1,0
Energía total (K cal/100g)	64,3	63	--
Kcal.Prov.de Carbohidratos (%)	83,4	--	--
Kcal.Prov.de Grasas (%)	4,2	--	--
Kcal.Prov.de Proteínas (%)	12,4	--	--
Nitrógeno (%)	1,79	--	--
Potasio (%)	1,23	--	640 mg
Fósforo (%)	0,3	26,0 mg	33,6 mg
Calcio (%)	0,07	26 mg	13,9 mg
Magnesio (%)	0,15	--	--
Sodio (%)	0,07	--	69,9 mg
Cobre ppm	22	--	--
Hierro ppm	0,6	0,09	0,8 mg
Zinc ppm	37	--	--
Boro ppm	277	--	--
Fibra	--	0,6 g	3,27 g
Sales	--	--	--
Azufre	--	--	--
Silicio	--	--	--
Cloro	--	--	--
Vitamina A (µg/100g)	21,2	0,12	--
Vitamina C (mg/100g)	1,5	--	27,1 mg

**FUENTES:**

- (1) Muestra original. Instituto de Certificación, inspección y Ensayos. La Molina. Informes: 002445 (2006); 002578 (2006); 003855 (2008). INIA-DONOSO.HUARAL (2003)
- (2) M.S. Instituto de Nutrición. Reporte de la Escuela de administración Hotelera y Turismo. Diario Comercio (2001: 16-18).
- (3) Huamán Idelfonso Maribel (2001) mencionado en su tesis y también lo reporta Sweet (1986) y Sepúlveda (1994).

**Tabla 33:** Análisis proximal de *J. bicolor* y *P. peruviana*.

ANÁLISIS PROXIMAL ENSAYO FISICOQUIMÍCO	huallaco	capuli	
	1	2	3
Humedad (g/100g m.o.)	83,6	82,3	81,3
Proteína (g/100g m.o.) (Factor : 6,25)	2,0	0,7	2,39
Grasa (g/100g m.o.)	0,3	0,4	
Carbohidratos (g/100 m.o.)	13,4	15,4	
Cenizas (g/100m.o.)	0,7		1,20

FUENTE:

- (1) Muestra en ensayo. Instituto de Certificación, inspección y Ensayos. La Molina. Informes: 002445(2006); 002578(2006); 003855(2008); INIA-Donoso-Huaral (2003)
- (2) M.S. Instituto de Nutrición. Reporte de la Escuela de Administración Hotelera y Turismo. Diario Comercio (2001: 16-18).
- (3) Sweet (1986) mencionado por Sepúlveda (1994) y mencionado por Huamán Idelfonso Maribel (2001).

**Tabla 34:** Valor Energético de *J. bicolor* y *P. peruviana*.

ENSAYOS FISICOS Y QUÍMICOS	huallaco	capuli
	1	2
Energía proveniente de Carbohidrato %	83,4	
Energía proveniente de grasas %	4,7	
Energía proveniente de proteína%	12,4	
Energía total (Kcal/100g m.o.)	64,3	63

FUENTE:

- (1) Muestra en ensayo. Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos – La Molina.(2006)
- (2) M.S. Instituto de Nutrición, mencionado por la Escuela Superior de Turismo. Diario el Comercio (2001)

**Tabla 35:** Contenido de minerales de *J. bicolor* y *P. peruviana*.

TIPO DE MINERALES	huallaco	capuli	
	1	2	3
<b>MACROELEMENTOS:</b>			
CALCIO (%)	0,07	26mg	13,9mg
POTACIO (%)	1,23		640mg
FOSFORO (%)	0,3	26mg	33,6mg
NITROGENO (%)	1,79		
SODIO (%)	0,07		68,9mg
<b>MICROELEMENTOS:</b>			
MAGNESIO (%)	0,15		
COBRE ppm	22		
FIERRO ppm	0,6	0,09mg	0,8mg
ZINC ppm	37		
BORO ppm	277		

FUENTE:

1. Muestra en ensayo. Instituto Nacional de Investigaciones Agraria Donoso –Huaral (INIA) (2003)
2. Ministerio de Salud-Instituto de Nutrición. Mencionado por la Escuela Superior de Administración Hotelera y Turismo. Diario El Comercio (2001)
3. Sweet (1996) mencionado por Sepúlveda (1994) mencionado en la tesis por Huamán Idelfonso Maribel (2001).

**Tabla 36:** Contenido de vitaminas de *J. bicolor* y *P. peruviana*.

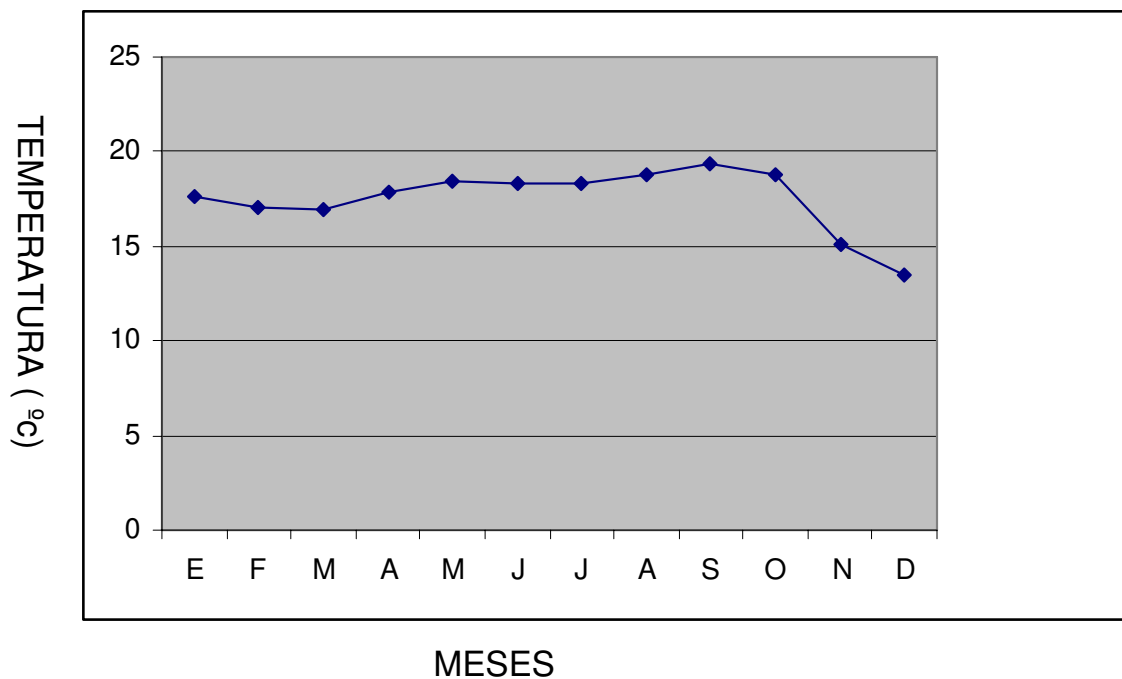
VITAMINAS	huallaco	capuli	
	1	2	3
Vitamina A (ug retinol/100g m.o.)	21,2	0,12	
Vitamina C (mg/100g. m.o.)	1,5		27,1 mg

FUENTE:

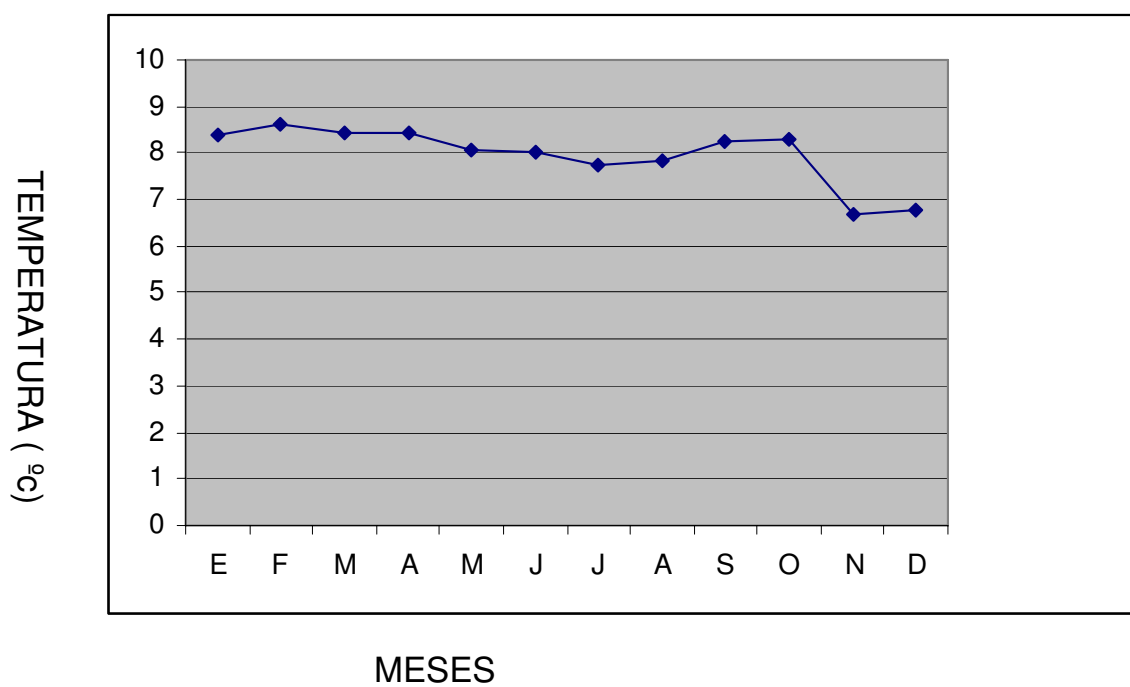
- (1) Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos- La Molina (2006) y (2008)
- (2) M.S. Instituto de Nutrición Mencionado por la Escuela Superior de Administración Hotelera y turismo (2001)
- (3) Sweet (1996) mencionado por Sepúlveda (1994) y registrado en la tesis por Huamán Idelfonso Maribel (2001).

## INDICE DE FIGURAS

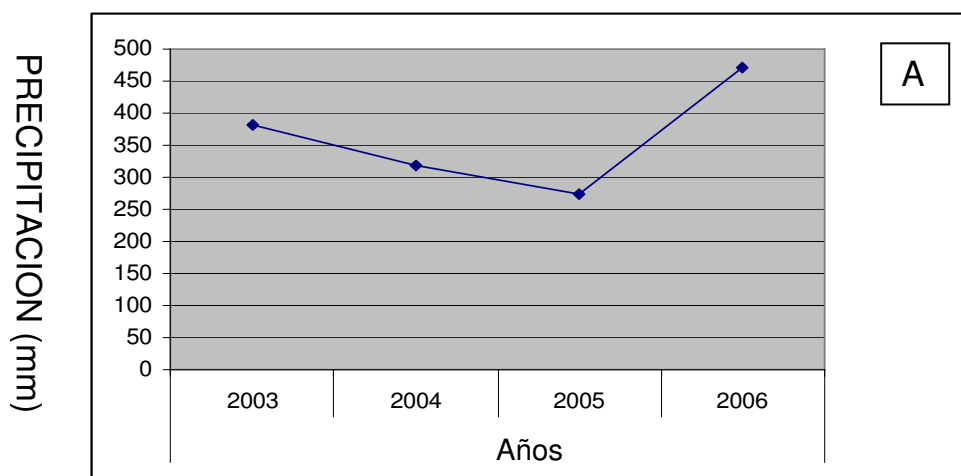
**Figura 3:** Temperatura máxima (°C) media mensual (M) 2003-2007  
Estación Canta / 000547/DRE-04



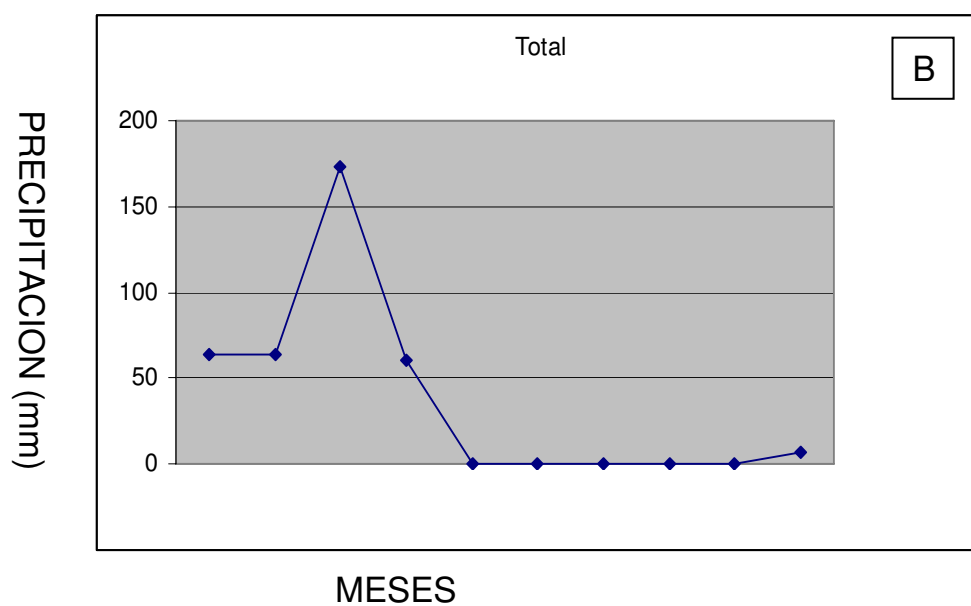
**Figura 4:** Temperatura mínima (°C) media mensual (M) 2003- 2007  
Estación Canta / 000547/DRE-04



**Figura 5A:** Precipitación total mensual en (mm) 2003-2006. Estación Canta

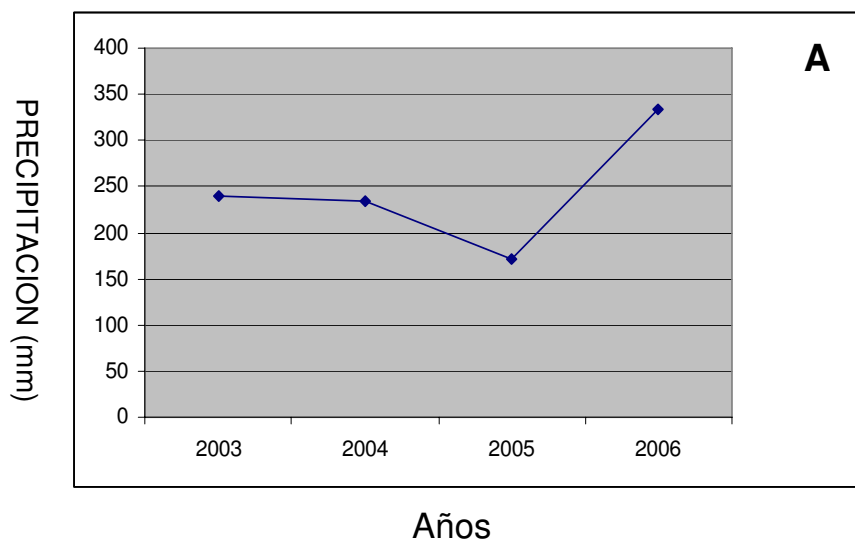


**Figura 5B:** Precipitación total mensual en (mm) 2007. Estación Canta





**Figura 6 A:** Precipitación total mensual (mm) 2003-2006. Estación Arahuary.



**Figura 6 B:** Precipitación total mensual (mm) 2007. Estación Arahuary.

